روزی نشست بر پاره‌سنگی
با انگشتانی گره‌کرده در زیر چانه‌اش
و خیره نگاهی تا بی‌انتها

آرام‌آرام شرارِ وسوسه‌ای در رگ‌هایش دوید
و هُرمِ قدرتی سترگ، ساق‌های بی‌قرارش را در هم نوردید

ناگاه به پا خاست
و گام در راهی نهاد
بی‌انتها

ـ انسان را می‌گویم ـ
او ناچارِ رفتن بود و یافتن
شاید به این امید که روزی، بر فراز قلّه‌ی دریافتن، پاتابه وا کُند و یَله بر چارطاقِ نیلیِ چرخ دهد.

تقدیم به شما و همه ی آن هایی که
برای «یافتن»
راهی جز «دریافتن» نمی شناسند.

سرشناسه: عمارلو، علی‌محمد، ۱۳۵۰ ـ مختاری، میعاد، ۱۳۷۷
عنوان و نام پدیدآور:خط فکری زیست‌شناسی دوازدهم / نویسنده علی‌محمد عمارلو، میعاد مختاری
مشخصات نشر: تهران: دریافت، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری: ۳۷۶ ص؛ ۲۲ × ۲۹ س‌م.
شابک: ۸-۸۷-۶۱۹۳-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر
شماره کتابشناسی ملی: ۵۶۱۱۱۵۵

## خط فکری زیست‌شناسی سال دوازدهم

مؤلفان: دکتر علی‌محمد عمارلو، دکتر میعاد مختاری
همکار مؤلف: مهران فتحی مرنی
ویراستاران علمی: فاطمه جواهری ـ مهرشاد قاضی سلطان
طراح جلد: ایمان خاکسار
ناظر چاپ: سعید حیدری
ترسیم و اجرای تصاویر: فرناز صفی
حروف‌چین و صفحه‌آرا: فرناز صفی
نوبت چاپ: اول ـ ۱۴۰۰
شمارگان: ۲۵۰۰
بها: ۱۶۰۰۰۰ تومان
ناشر: نشر دریافت
تلفن: ۶۶۹۵۰۳۹۲, ۶۶۹۵۰۶۲۴-۰۲۱
نشانی اینترنتی: www.Daryaftpub.com
پست الکترونیک: daryaftpubgmail.com

حق چاپ و نشر این کتاب متعلق به ناشر بوده و هرگونه کپی یا نقل مطالب بدون اجازه‌ی ناشر پیگرد قانونی دارد.

نقاشی
دیانا

نقاشی
دیاکو

تقدیم با

# همسرم

که تمام موفقیت و آرامش خود را حاصل تلاش او می دانم

و تقدیم با

# فرزندانم

## دیانا و دیاکو

که آرزو دارم روزی مایهٔ سربلندی و افتخار کشورم «ایران» شوند.

دکتر علی محمد عمارلو

تقدیم به

# پدرم

که پشت و پناهی جز او ندارم

و تقدیم به

# مادرم

که وجودش هستی بخش و
دعایش زندگی بخش من است.

دکتر میعاد مختاری

# به نام یگانه عشق

## ◆ مقدمه مؤلف

می‌گویند که کوه نماد استواری و صلابت، دریا نماد عظمت و پهناوری، نسیم نماد نوازش و مهربانی، گل نماد زیبایی و لطافت، باران نماد بخشش و...

اما در میان همهٔ این نمادها تنها انسان اســت که نماد همهٔ زیبایی‌ها و قشنگی‌های عالم است. انسان، موجودی است که از اولین ثانیه‌ها تا آخرین لحظات عمرش درگیر بیرون آمدن از اسارت و بردگی ارباب‌هاست. ارباب‌هایی که همواره نتوانستن را در گوش آدمی زمزمه می‌کنند، اما سرانجام این انسان است که خود، خویش را از چنگ ارباب‌هایش رهایی می‌دهد.

من آبشار هستم و سنگ‌ریزه‌های نتوانستن را بر سر راهم خرد می‌کنم، من خورشید هستم و نور امید و توانستن را در سرتاسر وجودم می تابانم، من ابر هستم و سایه‌بانی برای پرورش گل‌های مقصودم می‌سازم، من آسمان هستم و درشب ناامیدی خودم، آسمانی پرستاره می‌سازم.

و اما، من انسان هستم ...

این بخشی از انشــای من در دوران دانش‌آموزی در زنگ انشای مدرسه با موضوع «خواستن، توانستن است» بود؛ انشــایی که حال و هوای همهٔ ما در این چند روزهٔ دوران کنکور اســت. کنکوری که تنها یکی از سدهای زندگی است که مثل همه سدها، فقط با نیروی تلاش و پشتکار و با سلاح ایمان و خودباوری شکسته می‌شود.

کنکور از اولین تست ادبیات تا آخرین تست شیمی‌اش جنگجویی می‌خواهد که فقط با سر بریدن تست‌هایش ارضا می‌گردد. کنکور کشتی‌گیر می خواهد، کشتی‌گیری که تنها حریفش در این مبارزهٔ طولانی خود آدمی اســت. در هر مرحله که خودت را شکست می‌دهی یک‌گام به طلای کنکور نزدیک می‌شوی؛ طلایی که نه رتبهٔ یک بلکه بهترینِ خودت اســت و همچنان که نزدیک می‌شــوی، حریفت ســخت و ســخت‌تر می‌گردد، اما پیروزی در برابر این حریف چغر بدبدن شــیرین‌تر و دل‌نشین‌تر خواهد شد. بله، در کنکور باید بر لذت‌های خود، بر ناامیدی های خود، بر افکارپوچ خود، بر استرس‌های خود، بر سختی‌های خود و در یک کلام باید بر خود پیروز شوی.

اما در میان همهٔ شور، هیجان و غوغایی که در دوران کنکور وجود دارد، باید بدانیم که کنکور تنها یک مرحله است از زندگی. زندگی مفهومی که تنها با امید جریان می‌یابد و انسان هم مفهومی است که تنها با امید زنده می‌ماند.

بنابراین فرزندان نازنین و گل‌های سرزمینم، هرگز، هرگز و هرگز کنکور را معیاری برای خوشبختی و شخصیت خود و دیگران قرار ندهیم چرا که موفقیت در کنکور شاید یکی از فاکتورهای مهم در زندگی باشد و نه، تنها ملاک و نه حتی یکی از مهم‌ترین‌ها.

رتبهٔ کنکور شاید وسیله‌ای برای رسیدن به بزرگ‌ترین اهداف زندگی باشد، اما هیچ‌گاه شخصیت خود را محصور در یک عدد ندانیم.

و اما ســخن آخر این که، زندگی در دوران کنکور سخت است درست؛ خیلی زمان‌ها باید از خوشــی‌های زندگی کناره‌گیری کنی درست، باید از نظم زیاد در کارهایت کلافه بشی درست، باید روی خیلی از علایق خودت خط بکشی درست، ولی این را هم باید بدانی که خدا می فرماید:

«انَّ مع العُسر یسرا»

## ◆ توضیحاتی در رابطه با کتاب

در این کتاب سعی شده تمام نکات کتاب زیست‌شناسی دوازدهم آورده شود. دقت کنید تست‌ها براساس استاندارد کنکور طراحی شده است و تست‌ها هم جنبهٔ آموزشی و هم جنبهٔ سنجشی دارند. تعدادی از تست‌ها برای درک ابتدایی مطلب و یادگیری و تعدادی برای تکمیل یادگیری و چالش آموزشی طراحی شده‌اند. در کنار هم قرار گرفتن این دو نوع تست سبب می‌شود که شما بر همهٔ نکات کتاب درسی مسلط شده و توانایی غلبه بر زیست‌شناسیِ کنکور را داشته باشید. تست‌های کتاب در سطح کنکور و حتی فراتر از آن هستند، بنابراین از سوالات کنکور پس از مطالعهٔ این کتاب نترسید!

ما با پاسخنامهٔ تشریحی برای همهٔ گزینه‌ها سعی کردیم که نکات اساسی و لازم مباحث کتاب تفهیم شود.

نوآوری در طراحی سؤال و چینش تیپ‌های گوناگون سوال به گونه‌ای متفاوت با سایر کتاب‌ها و حتی کنکورهای ادوار گذشته از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد.

دو دیدگاه گذشته‌گرا (بررسی تمام نکاتی که در کنکور تاکنون مطرح شده‌اند.) و آینده‌گرا (بررسی نکته‌ها و ایده‌های جدید و نو که هنوز در کنکور مطرح نشده‌اند.) در تألیف این کتاب سبب شده‌است که بهترین منبع برای آمادگی در کنکور ایجاد شود.

جا دارد از یکایک پرسنل محترم نشر دریافت به ویژه مدیر مسئول محترم **دکتر هامون سبطی** و **آقای علی امین صادقیه** تشکر و قدردانی کنیم.

لازم می‌دانیم از **آقای مهران فتحی** که تلاش بسیار زیادی برای اتمام تألیف این کتاب کردند، تشکر و قدردانی می‌کنیم.

هم‌چنین از **سرکار خانم فاطمه جواهری** که از دبیران بسیار باسواد استان کردستان می‌باشند، **آقایان مهرشاد قاضی سلطان**، **حسین عمارلو** و **خانم‌ها آیسان وثوقی**، **وانیا فروتنی‌نژاد**، **کیمیا ملازاده** و **ساناز پریزن** که در ویراستاری علمی این کتاب یاری و همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌کنیم.

و در آخر از **سرکار خانم فرناز صفی** که با دقت، صبر و حوصله تمام نهایت سعهٔ صدر را در آماده‌سازی کتاب به خرج دادند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنیم.

از صاحب‌نظران، دبیران و دانش آموزان گرامی تقاضا داریم در صورت مشاهده هر گونه کاستی حتماً آن را از طریق پیام‌رسان واتس آپ به شمارهٔ تماس ۰۹۱۲۱۳۹۶۷۳۹ (دکتر عمارلو) و ۰۹۱۳۶۴۲۰۰۸۹ (دکتر مختاری) نظرات خود را ارسال کنند.

همچنین هرگونه اشکال علمی و نگارشی را به شمارهٔ تماس ۰۹۱۲۴۴۶۴۴۵۸ (مهران فتحی مرنی) ارسال نمایید.

دانش‌آموزانی که قصد تهیهٔ جزوات و یا شرکت در کلاس‌های حضوری یا آنلاین دکتر عمارلو را دارند، در واتس آپ به شمارهٔ ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ پیام ارسال کنند.

برای مشاهده و کلیپ‌های آموزشی می‌توانید از کانال تلگرامی bioammarlou و یا اینستاگرام dr.ammarlou استفاده کنید.

**بهترین خود باشید**

**علی‌محمد عمارلو (رتبهٔ ۱۴ کنکور ۷۲ و فارغ‌التحصیل از علوم پزشکی دانشگاه تهران)**

**میعاد مختاری (رتبهٔ ۲۵ کنکور ۹۵ و دانشجوی پزشکی علوم پزشکی دانشگاه تهران)**

**«پاییز ۱۴۰۰»**

## ◆ فهرست


**فصل اول: مولکول‌های اطلاعاتی ..... ۱**

گفتار ۱: نوکلئیک اسیدها ..... ۱
گفتار ۲: همانندسازی دِنا ..... ۷
گفتار ۳: پروتئین‌ها ..... ۱۲
پاسخنامه فصل اول ..... ۱۹

**فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته ..... ۴۱**

گفتار ۱: رونویسی ..... ۴۱
گفتار ۲: به سوی پروتئین ..... ۴۷
گفتار ۳: تنظیم بیان ژن ..... ۵۴
پاسخنامه فصل دوم ..... ۶۱

**فصل سوم: انتقال اطلاعات در نسل‌ها ..... ۸۱**

گفتار ۱: مفاهیم پایه ..... ۸۱
گفتار ۲: انواع صفات ..... ۸۸
پاسخنامه فصل سوم ..... ۱۰۱

**فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی ..... ۱۲۱**

گفتار ۱: تغییر در مادهٔ وراثتی جانداران ..... ۱۲۱
گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها ..... ۱۲۸
گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها ..... ۱۳۵
پاسخنامه فصل چهارم ..... ۱۳۹

**فصل پنجم: از ماده به انرژی ..... ۱۵۳**

گفتار ۱: تأمین انرژی ..... ۱۵۳
گفتار ۲: اکسایش بیش‌تر ..... ۱۵۹
گفتار ۳: زیستن مستقل از اکسیژن ..... ۱۶۵
پاسخنامه فصل پنجم ..... ۱۷۷

**فصل ششم: از انرژی به ماده ..... ۲۰۵**

گفتار ۱ و ۲: واکنش‌های فتوسنتزی ..... ۲۰۵
گفتار ۳: فتوسنتز در شرایط دشوار ..... ۲۱۶
پاسخنامه فصل ششم ..... ۲۳۷

**فصل هفتم: فناوری‌های نوین زیستی ..... ۲۶۹**

گفتار ۱: زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک ..... ۲۶۹
گفتار ۲: فناوری مهندسی پروتئین و بافت ..... ۲۷۷
گفتار ۳: کاربردهای زیست‌فناوری ..... ۲۸۳
پاسخنامه فصل هفتم ..... ۲۹۵

**فصل هشتم: رفتارهای جانوران ..... ۳۲۳**

گفتار ۱: اساس رفتار ..... ۳۲۳
گفتار ۲: انتخاب طبیعی و رفتار ..... ۳۳۱
گفتار ۳: ارتباط و زندگی گروهی ..... ۳۳۷
پاسخنامه فصل هشتم ..... ۳۴۷


### ◆ ویراستاران علمی

**دکتر احمد باقری‌اقدم**
دکترای تخصصی زیست‌شناسی بیوسیستماتیک مولکولی، فوق لیسانس سیستماتیک گیاهی و فوق لیسانس سلولی ـ مولکولی از دانشگاه شیراز

**استاد منصور کهندل**
کارشناسی ارشد زیست‌شناسی از دانشگاه تهران (رتبهٔ ۱ آزمون کارشناسی ارشد)

**دکتر حشمت‌الله اکبری برهانی**
دکترای تخصصی زیست‌شناسی سلولی ـ مولکولی از دانشگاه تهران، دکترای تخصصی بیوشیمی و بیوتکنولوژی از دانشگاه آنتورپ بلژیک

**دکتر مالک اشتر اسفندیاری**
دکترای تخصصی بیوشیمی و لیسانس علوم آزمایشگاهی

**دکتر مهدی دیانی**
دکترای دامپزشکی، دکترای تخصصی فیزیولوژی (نفر اول آزمون دکترای تخصصی)

**خانم فاطمه جواهری**
کارشناسی ارشد زیست شناسی و مدرس زیست‌شناسی مدارس سمپاد

**خانم دیمن دانشیار**
کارشناسی زیست‌شناسی و مدرس المپیاد زیست‌شناسی و مدارس سمپاد

**خانم ناهید ناصری**
فوق‌لیسانس علوم جانوری و مدیر گروه زیست‌شناسی منطقهٔ ۲ تهران

**استاد محمد پازوکی**
فوق‌لیسانس ایمونولوژی از دانشگاه علوم پزشکی تهران

# فصل دوم
# جریان اطلاعات در یاخته

## گفتار ۱ رونویسی

**۱. در ارتباط با فرآیند رونویسی در یوکاریوت‌ها، چند مورد عبارت مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «آنزیمی که .....»**

**الف) دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند، می‌تواند نوکلئوتیدها را به صورت تک‌فسفاته به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی متصل نماید.**

**ب) باعث جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا (DNA) می‌شود، مارپیچ دنا (DNA) و دو رشتهٔ آن را از هم جدا می‌کند.**

**ج) نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.**

**د) پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته مکمل را برقرار می‌کند، تنها آنزیم حباب رونویسی محسوب می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲. مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام عبارت، درباره نوعی جاندار صحیح است که بدون نیاز به روش‌های زیست فناوری می‌تواند آمیلاز مقاوم به گرما بسازد؟** *(داخل ۱۴۰۰)*

۱) ممکن است، مواد شیمیایی جهش‌زا پس از عبور از غشاهایی، ژن‌های آن را تحت تأثیر قرار دهند.

۲) همواره، از طریق تغییر در پایداری رنا (RNA) یا پروتئین، فعالیت ژن‌های خود را تنظیم می‌کند.

۳) به طور معمول، ذرات بزرگ غذایی را از طریق درون‌بری جذب و مواد زائد را از طریق برون رانی دفع می‌کند.

۴) ممکن است در یک منطقه از ژنگان (ژنوم) آن، یکی از دو رشته دنا (DNA) و در منطقه بعد، رشته دیگر آن، الگو باشد.

**۳. چند عبارت در مرحله آغاز رونویسی ژن انسولین صحیح است؟**

**الف) پس از باز شدن پیچ‌وتاب دنا، آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.**

**ب) در هنگام اتصال هر نوکلئوتید به رشته پلی نوکلئوتیدی، دو عدد فسفات از باز آن جدا می‌شود.**

**ج) با اتصال هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید جدید به فسفات انتهای رشته، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.**

**د) توالی که موجب می‌شود که رونویسی از محل صحیح خود شروع شود، در رنای اولیه فاقد رونوشت است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۴. در ریزوبیوم ..... پارامسی، هر ژن پیام خود را بطور ..... به مولکولی انتقال می‌دهد که دارای ..... می‌باشد.**

۱) برخلاف ـ مستقیم ـ توالی رمزه

۲) همانند ـ غیر مستقیم ـ توالی پادرمزه

۳) برخلاف ـ غیرمستقیم ـ پیوندهای پپتیدی

۴) همانند ـ مستقیم ـ پیوند فسفودی‌استر

**۵. کدام عبارت نادرست است. «آنزیم RNA پلی مراز .....»**

۱) پروکاریوتی رونویسی ژن های پلازمید و tRNA و rRNA عامل ذات‌الریه را انجام می‌دهند.

۲) II، در هسته نورون‌ها برای تولید پروتئین‌های غلاف میلین، mRNA را می‌سازد.

۳) I، در هسته ماکروفاژها، رونویسی ژن آنزیم ایجادکننده پیوند پپتیدی را انجام می‌دهد.

۴) III، رونویسی ژن مولکول‌های انتقال دهندهٔ آمینواسید به ریبوزوم را انجام می‌دهد.

**۶. قسمتی از دنا که به RNA پلیمراز امکان می‌دهد رونویسی را از جایگاه صحیح ژن انسولین آغاز کند .....**

۱) برخی عوامل رونویسی مستقیماً به آن متصل می‌شوند.

۲) دارای توالی اینترون و اگزون است.

۳) توسط RNA پلیمراز II رونویسی می‌شود.

۴) پس از رونویسی، طی فرایند پیرایش حذف می‌شوند.

**۷. برخی RNAهایی که در سنتز انسولین نقش دارند .....**

۱) پس از ساخته شدن از هسته وارد سیتوپلاسم می‌شوند.

۲) در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ساخته شده‌اند.

۳) دارای کدون آغاز و پایان ترجمه هستند.

۴) پس از رونویسی، بخش‌هایی از توالی رونوشت اینترون‌ها حذف می‌شود.

**۸. در برگ گیاه گونرا در یاخته‌هایی که فقط تثبیت کربن را انجام می‌دهند، ..... یاخته‌هایی که تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند .....**

۱) برخلاف ـ تنظیم بیان ژن‌ها می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت پروتئین و رنا تأثیر بگذارد.

۲) همانند ـ هر رِنای پیک به کمک یک نوع رِنابسپاراز و از روی یک ژن ساخته شده است.

۳) برخلاف ـ می‌تواند ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام شود.

۴) همانند ـ هر ژن با یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شود و یک رِنابسپاراز می‌تواند چند نوع ژن متفاوت را رونویسی کند.

**۹. در گیاه شبدر، یاخته‌هایی که در ریشه تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند، ..... یاخته‌هایی که در پارانشیم برگ تثبیت کربن را انجام می‌دهند .....**

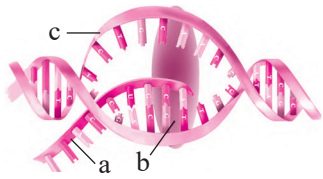
۱) همانند ـ اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی هر ژن در مرحله آغاز رونویسی مورد شناسایی قرار می‌گیرد.

۲) برخلاف ـ می‌تواند با اتصال نوعی پروتئین به توالی خاصی از دِنا، جلوی حرکت رِنابسپاراز را بگیرد.

۳) همانند ـ با وقوع هر جهش حذف یا اضافه در ژن ساختاری، توالی آمینواسیدی در یک زنجیره پلی‌پپتید تغییر می‌کند.

۴) برخلاف ـ در بین توالی‌های مؤثر در رونویسی یک ژن، نوکلئوتیدهای زیادی وجود دارد.

**۱۰. چند مورد عبارت زیر را در مورد شکل به نادرستی تکمیل می‌کند؟**




**«در صورتی که فرایند روبه‌رو در یاختهٔ پوششی معده رخ دهد، به‌طور قطع .....»**

**الف) مولکول b، با کمک توالی افزاینده جایگاه آغاز رونویسی را شناسایی و رونویسی را آغاز کند.**

**ب) رشتهٔ c،دارای توالی ویژه می‌باشد که سبب پایان فرآیند رونویسی می‌شود.**

**ج) رشتهٔ a پس از رونویسی توالی های اینترونی خود را از دست می‌دهد.**

**د) هر شکست پیوند هیدروژنی بر عهدهٔ مولکول b می‌باشد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۱۱. در مجاورت کروموزوم‌های نوعی جاندار تک‌سلولی فتوسنتزکننده، هر رنای پیکی که حاوی رونوشت توالی اینترون‌ها در ساختار خود است، .....**

۱) در پی اتصال گروهی از عوامل رونویسی به نواحی خاصی از راه‌انداز و توسط یک نوع رِنابسپاراز ساخته شده است.

۲) در حین رونویسی و یا پس از آن با حذف بخش‌هایی از رونوشت اینترون‌ها، پیرایش می‌شود.

۳) می‌تواند بطور هم‌زمان و پشت‌سرهم توسط مجموعه‌ای از رِناتن‌ها ترجمه شود.

۴) در پی اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده و ایجاد خمیدگی بر سرعت و مقدار رونویسی آن افزوده می‌شود.

**۱۲. در همه جانورانی که ویژگی‌هایی برای سازش و ماندگاری در محیط را دارند، در مراحل رونویسی فقط پس از .....**

۱) رونویسی توالی پایان، پیوند هیدروژن بین رِنا در حالت ساخت و رشته دِنای الگو شکسته می‌شود.

۲) اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز، پیوستن رِنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود.

۳) شناسایی توالی پایان رونویسی، دو رشته الگو و رمزگذاری به هم می‌پیوندند.

۴) شناسایی راه‌انداز توسط رِنابسپاراز، توالی نوکلئوتیدی ویژه شروع رونویسی شناسایی می‌شود.

**۱۳. در هسته یاخته‌های میکوریزا، هر رنای پیکی که حاوی رونوشت توالی اینترون‌ها در ساختار خود است، تنها .....**

۱) پس از پایان مرحله رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند.

۲) از رونویسی یک ژن و توسط یک نوع رِنابسپاراز حاصل شده است.

۳) با حذف رونوشت اینترون‌ها دچار تغییراتی می‌شوند.

۴) توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی ترجمه می‌شود.

**۱۴. در همه جاندارانی که سطح (سطوحی) از سازمان‌یابی و نظم را دارند و به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند، هر رنایی که .....**

۱) در ساختار خود کدون آغاز دارد، از رونویسی یک ژن حاصل شده است.

۲) در ساختار خود پیوند فسفودی‌استر دارد، تنها توسط یک نوع رِنابسپاراز ساخته شده است.

۳) پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود، در پی اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز ساخته شده است.

۴) از روی همه نوکلئوتیدهای یک ژن ساخته شده، تک‌رشته‌ای بوده و دوسر متفاوت دارد.

**۱۵. کدام مورد ویژگی مشترک همه جاندارانی است که هومئوستازی دارند و پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود؟**

۱) آنزیم‌های دنابسپاراز به تنهایی نمی‌توانند توالی راه‌انداز را شناسایی کنند.

۲) همه انواع رنابسپارازها پس از اتصال به راه‌انداز، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی را شناسایی می‌کنند.

۳) هر رنای پیک از روی یک ژن ساخته شده و تنها الگوی ساخت یک زنجیره پلی‌پپتید را دارد.

۴) تنظیم بیان ژن می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد

**۱۶. چند مورد جمله مقابل را بطور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در سلول های انسان، برخی آنزیم‌هایی که ..... نقش دارند، .....»**

**الف) در بیان ژن انسولین ـ مستقیماً از روی دنا ساخته می‌شوند.**

**ب) در دور کردن دو رشته دِنا از یکدیگر ـ توانایی ایجاد پیوند فسفو دی‌استر را دارند.**

**ج) در ایجاد پیوند فسفودی‌استر ـ خارج از هسته ساخته می‌شوند.**

**د) در هیدرولیز ATP ـ در غشای سیتوپلاسمی قرار دارند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۱۷. کدام گزینه، در رابطه با آنزیمی که در ساختار ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی وجود دارد و مسئول ایجاد پیوند پپتیدی است، جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «این ترکیب فقط ..... و همچنین این آنزیم .....»**

۱) درون هسته مستقیماً از روی ژن سنتز می‌شود ـ توسط نوعی آنزیم پروتئینی ساخته می‌شود.

۲) نسبت به تغییرات شدید pH محیط حساس است ـ و در ساختار خود فاقد پیوند پپتیدی است.

۳) به صورت خطی و تک رشته سنتز می‌شود ـ در بین بازهای آلی ساختار خود فاقد پیوند فسفودی‌استر است.

۴) در مرحله طویل شدن ترجمه طی واکنش سنتز آب‌دهی ایجاد پیوند می‌کند ـ فاقد کدون آغاز و پایان است.

**۱۸. در یاخته‌های پلاسموسیت آنزیمی که در شروع رونویسی ژن پادتن دو رشته دِنا را از هم باز می‌کند، این ترکیب فقط .....**

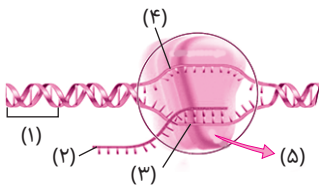
۱) در ساختار اول خود پیوند پپتیدی دارد.

۲) در مرحله آغاز رونویسی پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کنند.

۳) نسبت به تغییرات شدید دما حساس است.

۴) توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شود.

**۱۹. طی فرایند روبه‌رو در هر ..... به‌طور حتم می‌توان گفت .....**




۱) یاختهٔ مورد مطالعهٔ گریفیت ـ در صورت رونویسی از رشتهٔ شمارهٔ «۴» در ژنی دیگر ممکن نیست جهت حرکت مولکول شمارهٔ «۵» مانند این شکل باشد.

۲) یاختهٔ تولیدکنندهٔ صفرا در دیوارهٔ لولهٔ گوارش ـ مولکول شمارهٔ «۵» توانایی شکست پیوند فسفو دی‌استر در رشتهٔ شمارهٔ «۲» را ندارد.

۳) جاندار تک‌یاخته‌ای که دارای توانایی تثبیت کربن و نیتروژن است، ـ یکی از انواع مولکول‌های شمارهٔ «۵» با اتصال به توالی شمارهٔ «۱» رونویسی را آغاز می‌کند

۴) یاختهٔ حاصل از تقسیم مریستم پسین ـ بین رشتهٔ «۲» و «۳» بدون نیاز به آنزیم نوعی پیوند غیر اشتراکی صورت می‌گیرد.

**۲۰. کدام عبارت درباره همه جانداران همزیست با گیاهان جمله مقابل را بطور صحیح تکمیل می‌کند؟ «همه .....»**

۱) رناهایی که به رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت اتصال دارند، پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند.

۲) رناهایی که از طریق کدون‌های خود با آنتی کدون ارتباط برقرار می‌کنند، از روی یک ژن حاصل شده‌اند.

۳) آنزیم‌های تازه ساخته شده، در انتهای آمینی خود، آمینواسید متیونین دارند.

۴) پروتئین‌های ترشحی از سلول، پس از عبور از شبکه آندوپلاسمی و گلژی در غشاء قرار میگیرند.

**۲۱. چند مورد عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟**

**«نوعی جاندار تک سلولی فتوسنتز کننده که فاقد کلروپلاست است، در فرایند ..... بعد از ..... رخ می‌دهد»**

**الف) همانندسازی دنا، فعالیت آنزیم هلیکاز ـ باز شدن پیچ‌وتاب دِنا و جداشدن هیستون‌ها از دنا**

**ب) رونویسی، برقراری پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور ـ برقراری پیوندهای هیدروژنی بین باز جدید و مکمل آن**

**ج) ویرایش، اتصال رونوشت اگزون‌ها ـ شکستن پیوندهای فسفودی‌استر در دوسوی توالی رونوشت اینترون‌ها**

**د) ترجمه، خروج کدون آغاز ترجمه از جایگاه E ـ تشکیل دومین پیوند پپتیدی**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲۲. کدام عبارت، در ارتباط با یوکاریوتی‌ها نادرست است؟** *(داخل ۹۸)*

۱) رناتن (ریبوزوم)ها، می‌توانند رنا (RNA) های در حال رونویسی را ترجمه نمایند.

۲) اولین آمینواسید در انتهای آمینی پلی‌پپتیدهای تازه ساخته شده، متیونین است.

۳) در یک مولکول دنا (DNA) ، رشتهٔ مورد رونویسی برای دو ژن می‌تواند، متفاوت باشد.

۴) رنا (RNA) های پیک، ممکن است در حین رونویسی و یا پس از آن دستخوش تغییراتی گردند.

**۲۳. کدام ویژگی مشترک نمی‌تواند مربوط به همه جاندارانی باشد که فرایند جذب و استفاده از انرژی را دارند و می‌توانند با تغییر در پایداری رِنا یا پروتئین فعالیت ژن‌های خود را تنظیم کنند؟**

۱) عوامل رونویسی با عبور از غشاهای درون یاخته‌ای رونویسی ژن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

۲) وقوع هرنوع جهش کوچک در ژن، برمولکول حاصل از رونویسی تأثیر می‌گذارد.

۳) راه‌انداز هر ژن تنها توسط یک نوع رنابسپاراز شناسایی می‌شود.

۴) در یک ژن قبل از رونویسی توالی پایان، رِنابسپاراز دیگری می‌تواند رونویسی ژن را آغاز کند.

**۲۴. چند مورد عبارت مقابل را بطور مناسب کامل می‌کند؟ «در اولین جاندار تراژن .....»**

**الف) برخلاف مخمرها، پیام چند ژن مجاور، می‌تواند توسط یک مولکول نوکلئیک اسید خطی حمل شود.**

**ب) همانند میکوریزا، با وقوع هر جهش نقطه‌ای در ژن ساختاری، ساختار اول نوعی پروتئین دچار تغییراتی می‌شود.**

**ج) برخلاف پارامسی، رناتن (ریبوزوم)ها، می‌تواند عمل ترجمه را در مرحله طویل شدن رونویسی آغاز کنند.**

**د) همانند ریزوبیوم، نوعی آنزیم می‌تواند ضمن شکستن پیوند هیدروژنی، پیوند فسفودی‌استر ایجاد کند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲۵. در یاخته‌های گیاهان جالیزی، .....**

۱) هر رشتهٔ اولیه حاصل از رونویسی، با رشته رمزگذار ژن خود مکمل می‌باشد.

۲) هر مولکول رنای موجود در یاخته، پیش از ترجمه دچار تغییر می‌شود.

۳) به کمک ساختارهای غشادار، جداشدن کروماتیدهای کروموزوم‌های مضاعف‌شده، سازماندهی می‌شود.

۴) به دنبال جابه‌جایی الکترون‌ها در دو اندامک متفاوت با دنای حلقوی، مولکول ATP ساخته می‌شود.

**۲۶. کدام گزینه، عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟«در همهٔ جانداران، هر رنا (RNA) یی که ..... دارد، فقط .....»**

۱) در ساختار خود پیوندهای اشتراکی - از رونویسی یک ژن حاصل شده است.

۲) در ساختار خود رمزه (کدون) پایان - در درون هستهٔ یاخته پیرایش می‌شود.

۳) به رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت اتصال - توسط یک نوع رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) ساخته شده است.

۴) به رشتهٔ رمزگذار شباهت بسیار - از طریق رمزه (کدون)های خود با پادرمزه (آنتی کدون)ها ارتباط برقرار می‌کند.

**۲۷. کدام موارد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «رونویسی فرایندی است که .....»**

**الف) از دو رشتهٔ یک مولکول دنا تنها یک رشته همیشه برای رونویسی همهٔ ژن‌ها به کار می‌رود.**

**ب) تفاوت نوکلئوتیدی که در مقابل آدنین گذاشته می‌شود با نوکلئوتیدی که در همانندسازی در مقابل آدنین قرار می‌گیرد تنها این است که به جای باز تیمین باز یوراسیل دارد.**

**ج) آنزیم رونوشت بردار در آن برخلاف آنزیم دنابسپاراز توانایی شکست پیوند فسفو دی‌استر را ندارد.**

**د) اساس آن با همانندسازی شباهت دارد.**

۱) الف، ب ۲) الف، ج ۳) ج، د ۴) ب، د

**۲۸. جملهٔ.....جملهٔ..... عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.**

**«در مرحلهٔ ..... رونویسی، .....مرحلهٔ..... رونویسی می‌توان..... را مشاهده کرد.»**

**الف) آغاز - همانند - طویل شدن - برقرار شدن پیوند بین نوکلئوتیدها**

**ب) پایان - همانند - آغاز - شکست پیوند هیدروژنی**

**ج) آغاز-برخلاف - پایان - اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز موجود در ژن**

**د) پایان - برخلاف - طویل شدن - اتصال دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی به هم**

۱) ب همانند - ج ۲) ب برخلاف - د ۳) الف همانند - د ۴) ج برخلاف - الف

**۲۹. چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «طی فرآیند رونویسی درون یاخته‌های .....، در مرحله ..... به طور حتم ..... »**

**الف) پروکاریوتی - طویل شدن - بین بازهای آلی ریبونوکلئوتیدهای رِنا پیوند فسفو دی‌استر ایجاد می‌شود.**

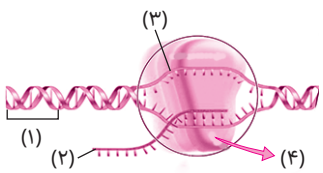
**ب) یوکاریوتی - آغاز-دو رشته مولکول دِنا درون جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز قرار می‌گیرند.**

**ج) پروکاریوتی - طویل شدن-مولکول رِنای درحال ساخت در تمام طول خود متصل به رشته الگو است.**

**د) یوکاریوتی - پایان-با جدا شدن رنابسپاراز، رنای حاصل دارای کدون برای استفادهٔ ریبوزوم از هسته خارج می‌شود .**

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

**۳۰. کدام گزینه را در رابطه با شکل روبه‌رو به‌طور قطع درست است؟**




۱) مولکول شمارهٔ «۴» با کنار هم قرارگیری نوکلئوتیدهای آزاد کدون‌های مربوط به آمینواسیدها را ایجاد می‌کند.

۲) تفاوت مونومرهای رشتهٔ «۲» و «۳» تنها در قرارگیری بازهای آلی تیمین و یوراسیل می‌باشد.

۳) توالی نوکلئوتیدی «۱» بخش ابتدایی ژن بوده که مولکول «۴» با اتصال به آن رونویسی را آغاز می‌کند.

۴) مولکول شمارهٔ «۴» نوعی پلیمر است که نمی‌تواند تمام نوکلئوتیدهای یک ژن را رونویسی کند.

**۳۱. کدام گزینه‌ها در ارتباط با ساختارهایی که بر اثر فعالیت همزمان چندین آنزیم رنابسپاراز روی ژن ایجاد می‌شود درست است؟**

**الف) به واسطهٔ فعالیت انواعی از آنزیم‌ها مقدار نوکلئوتیدهای آزاد سلول رو به کاهش می‌باشد.**

**ب) گروهی از رنابسپارازها با آغاز رونویسی از بخش میانی ژن به توالی پایان رونویسی نزدیکتر هستند.**

**ج) تعداد زیادی از رنابسپارازها با استفاده از رشته الگو مقدار فراوانی رِنا از یک نوع می‌سازنند.**

**د) تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل نوکلئوتیدها، توسط رنابسپارازها انجام می‌شود.**

۱) فقط ج ۲) ب، د ۳) ج، د ۴) الف، ج

**۳۲. چند مورد در مورد رنابسپارازها نادرست است؟**

**الف) برخلاف دنابسپاراز توانایی تغییر در رشتهٔ ساخته شده را ندارد.**

**ب) انواع جانداران موجود در آزمایش گریفیت دارای ژن‌های مشابهی می‌باشند.**

**ج) از همهٔ نوکلئوتید های پیریمیدین به جز نوکلئوتیدهای تیمین دار موجود در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم استفاده می‌کند.**

**د) رنابسپاراز هم با دنابسپاراز و هم با هلیکاز نوع فعالیت آنزیمی مشترک دارد.**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

**۳۳. کدام مورد به ترتیب درستی یا نادرستی عبارات زیر را نشان می‌دهد؟**

**الف) به توالی های خاص یک ژن که محل درست شروع رونویسی را نشان می‌دهند راه انداز می‌گویند.**

**ب) در پروکاریوتی‌ها همانند یوکاریوتی‌ها در هر دنا بیش از یک راه‌انداز مشاهده می‌شود.**

**ج) راه‌انداز به آنزیم رنابسپاراز کمک می‌کند که به درستی از توالی آغاز رونویسی شروع کند.**

**د) رونویسی رنابسپاراز یک نوکلئوتید در ژن می‌تواند باعث پایان رونویسی شود.**

۱) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ نادرست
۲) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ درست
۳) درست ـ درست ـ نادرست ـ درست
۴) درست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست

**۳۴. کدام جمله از نظر درستی یا نادرستی مانند عبارت زیر نیست؟**

**«پس از رونویسی از رنای پیک ساخته شده در یوکاریوتی‌ها بخش های میانه جدا می‌شوند.»**

۱)همهٔ ژن های یوکاریوتی پس از بیان در رنای ساخته شده پیرایش دارند.

۲) در یک زمان ممکن است به یک ژن بیش از یک نوع رنابسپاراز متصل باشد.

۳) هر مولکول آلی دو رشته‌ای در سلول یوکاریوتی ممکن است به نوعی آنزیم بسپاراز متصل شود.

۴) در سلول های بعضی از جانداران برخلاف همهٔ جانوران بخش بیانه مشاهده نمی‌شود.

**۳۵. کدام گزینه در ارتباط با رونویسی درست است؟**

۱) در صورتی که تعداد ژن‌ها در دنای اصلی بیش از تعداد راه‌اندازها باشد، می‌توان گفت این یاخته نوعی یاختهٔ پروکاریوت است.

۲) در طی رونویسی رشته های تشکیل دهندهٔ ژن طی فعالیت آنزیم، الگو قرار می‌گیرند.

۳) در حین رونویسی از یک ژن انواعی از آنزیم های رونویسی کننده بر روی یک رشتهٔ الگو قرار می‌گیرند.

۴) با آغاز رونویسی از یک ژن، اولین نوکلئوتید را در مرحلهٔ طویل شدن روبه‌روی نوکلئوتید مکمل خود قرار می‌دهد.

**۳۶. جملهٔ .....جملهٔ ..... است.**

**الف) در پیرایش نوعی پیوند اشتراکی میان باز های آلی شکسته می‌شود.**

**ب) محل پیرایش در یاختهٔ یوکاریوتی با محل ساخت پروتئین هیستون متفاوت است.**

**ج) میزان بیان یک ژن به میزان وجود آن ژن در یاخته بستگی دارد.**

**د) پیرایش همانند ویرایش تنها با شکست پیوند فسفو دی‌استر همراه است.**

۱) الف برخلاف ـ ج، نادرست
۲) ب برخلاف ـ گزینه‌های دیگر، درست
۳) د برخلاف ـ الف، درست
۴) ب همانند ـ د، نادرست

**۳۷. چند مورد از موارد زیر عبارت را به‌نادرستی تکمیل می‌کند؟**

**«در ارتباط با فرایند رونویسی در جاندار تک‌یاخته‌ای مورد مطالعهٔ گریفیت هرگاه.....»**

**الف) دو رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی با قند متفاوت با هم پیوند دهند، کدون‌های مربوط به آمینواسیدها در رونوشت ایجاد می‌گردد.**

**ب) رنابسپاراز موجب باز شدن دو رشتهٔ DNA می‌گردد، تعداد فسفات‌های آزاد موجود در هسته افزایش می‌یابد.**

**ج) توالی پایان رونویسی، رونویسی شود، رشتهٔ رمزگذار دنا در بیش‌تر بخش‌های خود از رشتهٔ رونویسی شده جدا شده است.**

**د) قطعات میانه ای رونویسی می‌گردند، رنابسپاراز به سوی جایگاه پایان رونویسی پیش می‌رود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۳۸. کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک یاختهٔ پوششی موجود در مخاط رودهٔ بزرگ یک آنزیم رنابسپاراز ..... یک آنزیم .....»**

۱) همانند ـ دنابسپاراز، تعداد رشتهٔ الگوی یکسانی دارد.

۲) برخلاف ـ مالتاز، توانایی شکست پیوند اشتراکی را ندارد.

۳) همانند ـ رنای ریبوزومی، محل فعالیت و ساخت متفاوتی دارد.

۴) برخلاف ـ هلیکاز، توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را دارد.

**۳۹. کدام مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «هر.....»**

**الف) کدون متعلق به یک آمینواسید است.**

**ب) آمینواسید یک پادرمزهٔ اختصاصی دارد.**

**ج) رنای ناقل توانایی اتصال به چندین آمینواسید را ندارد.**

**د) دنای موجود در یاختهٔ یوکاریوتی توسط رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ رونویسی می‌شود.**

۱) الف، ب ۲) ب، ج، د ۳) الف، ب،ج ۴) همهٔ موارد

**۴۰. در هر یاختهٔ ..... رونویسی از ژن (های) ..... توسط آنزیم ..... انجام می‌شود و مولکول حاصل .....**

۱) تولیدکنندهٔ پادتن ـ گیرندهٔ آنتی‌ژنی میکروب – رنابسپاراز - قبل از ورود به میان‌یاخته بالغ می‌شود.

۲) ماکروفاژ – آنزیم‌های لیزوزومی ـ رنابسپاراز - در ساختار خود، دارای پیوندهای پپتیدی می‌باشد.

۳) ماهیچه‌ای ـ میوگلوبین – رنابسپاراز - در ساختار خود فاقد پیوند بین بازهای آلی می‌باشد.

۴) زندهٔ موجود در کبد ـ آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنای ناقل به آمینواسید مناسب آن – رنابسپاراز - وارد میان‌یاخته می‌شود.

**۴۱. چند عبارت جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟**

**«در یک مجموعه کروموزوم موجود در یاخته‌های بدن انسان هر رشته‌ای از ژن‌های مربوط به پروتئین ..... می‌تواند .....»**

**الف) هموگلوبین که توسط آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌شود – در طی همانندسازی می‌تواند پیرایش شود.**

**ب) میوگلوبین که رشتهٔ رمزگذار محسوب می‌شود – در مرحله‌ای از یاخته توسط نوعی آنزیم بسپاراز الگو قرار گیرد.**

**ج) هموگلوبین که دارای کدون آغاز است – دارای بخش‌های میانه و بیانه می‌باشد.**

**د) میوگلوبین که الگوی رونویسی قرار می‌گیرد – توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۴۲. در یاختهٔ یوکاریوتی به‌طور طبیعی، در مراحل مختلف رونویسی رمزهای وراثتی نوعی رنا در مرحله‌ای که ..... به‌طور قطع .....**

۱) شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا آغاز می‌شود – امکان مشاهدهٔ زنجیرهٔ کوتاهی از رنا وجود ندارد.

۲) رنابسپاراز راه‌انداز را شناسایی می‌کند – امکان مشاهده رونوشت دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای راه‌انداز دنا در رنا وجود ندارد.

۳) بین ریبونوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار و ریبونوکلئوتیدهای گوانین‌دار پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود – از نوکلئوتیدهای آزاد استفاده می‌شود.

۴) رونوشت توالی پایان رونویسی در مولکول رنا مشاهده می‌شود – حداقل یک کدون AUG در رنا وجود دارد.

**۴۳. کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

**«در مرحله‌ای از رونویسی که مارپیچ دنا حول محور فرضی خود مجدداً شکل می‌گیرد، ممکن نیست .....»**

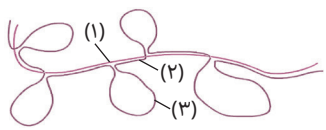
۱) جدا شدن رنای ساخته شده از دنا به‌طور کامل رخ دهد.

۲) در پی شکستن پیوندهای هیدروژنی در بخشی از دنا رخ دهد.

۳) رنابسپاراز به توالی راه‌انداز متصل شود.

۴) بر تعداد فسفات‌های آزاد موجود در یاخته افزوده شود.

**۴۴. در رابطه با شکل زیر کدام گزینه درست است؟**




۱) قند واحدهای تکرارشوندهٔ بخش شمارهٔ (۱) با قند واحدهای تکرارشوندهٔ بخش شمارهٔ (۲) متفاوت می‌باشد.

۲) توالی بین ژنی موجود در زنجیرهٔ شمارهٔ (۱) ممکن نیست رونویسی شود.

۳) بخش (۳) بخشی است که از ساختار رنای پیک حاصل از رونویسی حذف می‌شود.

۴) آنزیم رنابسپاراز ممکن نیست از بخش (۳) رونویسی انجام دهد.

**۴۵. در هر جاندار تک‌یاخته‌ای دارای نوکلئیک اسید خطی به‌طور قطع .....**

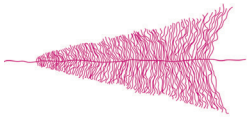
۱) هیچ‌گاه رنای پیک بالغ با رشتهٔ دنای الگوی رونویسی شدهٔ آن طول یکسانی ندارد.

۲) ممکن است با حذف توالی رونوشت اینترون، رنای پیک بالغ شود.

۳) برخی ژن‌ها دارای یک توالی تنظیمی مشترک می‌باشند.

۴) یک آنزیم رنابسپاراز ممکن نیست بتواند از همهٔ نوکلئوتیدهای یک ژن رونویسی کند.

**۴۶. شکل زیر مربوط به رونویسی ژن مربوط به نوعی مولکول موجود در ریبوزوم می‌باشد. کدام گزینه درست است؟**



۱) جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز در این شکل از راست به چپ می‌باشد.

۲) رناهای موجود در این شکل دارای رونوشت توالی پایان رونویسی برخلاف راه‌انداز می‌باشند.

۳) رناهای تولید شده در سمت راست به‌طور قطع دارای کدون آغاز و پایان هستند.

۴) ممکن نیست این ساختار در پی تعداد زیادی رنابسپاراز از انواع مختلف صورت بگیرد.

**۴۷. در مرحلهٔ ..... از مرحله‌ای در فرایند رونویسی که .....، به‌طور قطع .....**

۱) بعد ـ اولین نوکلئوتید از رشتهٔ الگوی دنا رونویسی می‌شود ـ شکست پیوند هیدروژنی ادامه می‌یابد.

۲) قبل ـ آنزیم رنابسپاراز تشکیل پیوند در بین قند و فسفات در هر واحد تکرارشونده را ادامه می‌دهد– بعد – رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود.

۳) بعد ـ بیش‌تر بخش رنا ساخته می‌شود – همهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا شکسته می‌شود.

۴) قبل ـ رنابسپاراز از دنا جدا می‌شود ـ شکست پیوندهای هیدروژنی آغاز می‌گردد.

**۴۸. هر مولکول .....**

۱) آلی که ساختار مارپیچی در ساختارخود دارد، توسط آنزیم رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد.

۲) نوکلئیک اسیدی که دارای پیوندهای هیدرژنی است، دارای تعداد برابر باز پورین و پیریمیدین می‌باشد.

۳) نوکلئیک اسیدی که در سیتوپلاسم یاخته یافت می‌شود، دارای ابتدا و انتهای متفاوت در هر زنجیره خود باشد.

۴) که توانایی انتقال آمینواسید به رناتن را دارد، ممکن است در پی ورود به جایگاه A ریبوزوم بدون ایجاد پیوند هیدروژنی خارج شود.

## گفتار ۲ به سوی پروتئین

**۴۹. کدام گزینه ترتیب وقایع مرحلهٔ آغاز ترجمه نوعی پروتئین را به‌طور صحیح نشان می‌دهد؟**

**الف) بخش‌هایی از رنای پیک زیر واحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می‌کند.**

**ب) با افزوده شدن زیر واحد بزرگ رناتن، ساختار رناتن کامل می‌شود.**

**ج) رنای ناقل که دارای آنتی کدون UAC است، با کدون AUG مکمل می‌شود.**

**د) رنای ناقل حامل آمینواسید در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد.**

۱) ج، الف، ب ۲) الف، ج، ب، د ۳) الف، ج، ب ۴) ج، ب، د

**۵۰. در مخمر نان به طور معمول، در مرحله آغاز ترجمه، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟**

۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم، ابتدا پیوند tRNA آغازگر و اسیدآمینه گسسته می‌شود.

۲) tRNA و اسیدهای آمینه متصل به آن در جایگاه P قرار می‌گیرند.

۳) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در جایگاه A، بدون مکمل باقی می‌مانند.

۴) اولین پیوند پپتیدی بین متیونین و دومین آمینواسید، در جایگاه A برقرار می‌شود.

**۵۱. در میان‌یاخته ریزوبیوم، در مرحلهٔ آغاز ترجمه قبل از .....**

۱) برقراری رابطهٔ مکملی بین آنتی کدون آغاز و کدون آغاز، بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد بزرگ ریبوزوم را به سوی کدون آغاز هدایت می‌کند.

۲) استقرار رنای ناقل آمینواسید در جایگاه A، با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن، ساختار رناتن کامل می‌شود.

۳) جدا شدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود، یک رنای ناقل در جایگاه A استقرار پیدا می‌کند.

۴) کامل شدن ساختار ریبوزوم، رنای ناقل حامل آمینواسید متیونین با کدون خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

**۵۲. در پارامسی، بلافاصله پس از آن که ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل گردید، .....**

۱) tRNAی آغازگر با کدون آغاز، رابطهٔ مکملی برقرار می‌کند. ۲) رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن می‌شوند.

۳) پیوند بین متیونین و tRNAی آغازگر گسسته می‌شود. ۴) پیوند پپتیدی بین متیونین و دومین آمینواسید ایجاد می‌شود.

**۵۳. در مرحله آغاز ترجمه نوعی پروتئین، در پی برقراری رابطهٔ مکملی بین اولین رنای ناقل با رمزهٔ خود .....**

۱) بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک ریبوزوم را به سوی کدون آغاز هدایت می‌کند.

۲) آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند.

۳) رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن می‌شوند و رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند.

۴) با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن (ریبوزوم)، ساختار ریبوزوم کامل می‌شود.

**۵۴. در مرحله طویل شدن ترجمه نوعی پروتئین، در پی برقراری رابطهٔ مکملی بین اولین رنای ناقل با رمزهٔ خود .....**

۱) ابتدا رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود.

۲) آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند.

۳) رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن می‌شوند و رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند.

۴) با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن (ریبوزوم)، ساختار ریبوزوم کامل می‌شود.

**۵۵. در مرحله طویل شدن ترجمه نوعی پروتئین، در پی برقراری رابطهٔ مکملی بین اولین رنای ناقل با رمزهٔ خود .....**

۱) رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود.

۲) آمینواسید واقع در جایگاه A از رنای ناقل خود جدا می‌شود.

۳) ابتدا رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند.

۴) بین عامل آمین متیونین و کربوکسیل آمینواسید دوم پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.

**۵۶. چند عبارت جملهٔ مقابل را به‌طور درست تکمیل می‌کند؟ «در مرحله طویل شدن ترجمه نوعی پروتئین، بعد از ..... ابتدا .....»**

**الف) برقراری رابطهٔ مکملی بین اولین رنای ناقل با رمزهٔ خود ـ در جایگاه P، آمینواسید متیونین از رنای ناقل خود جدا می‌شود.**

**ب) جدا شدن آمینواسید واقع در جایگاه P از رنای ناقل خود ـ در جایگاه A پیوند پپتیدی(نوعی پیوند اشتراکی) برقرار می‌شود.**

**ج) تشکیل اولین پیوند پپتیدی در جایگاه A ـ رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود.**

**د) اولین حرکت ریبوزوم به سمت رمزهٔ پایان ـ رنای ناقلی که حامل رشتهٔ پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می‌گیرد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۲

**۵۷. چند عبارت جملهٔ مقابل را به‌طور درست تکمیل می‌کند؟ «در طول ترجمه نوعی پروتئین، قبل از ..... به‌طور حتم .....»**

**الف) جدا شدن هر آمینواسید از رنای ناقل خود، در جایگاه P ـ یک رنای ناقل در جایگاه A با رمزهٔ خود رابطهٔ مکملی برقرار کرده است.**

**ب) تشکیل هر پیوند پپتیدی در جایگاه A ـ آمینواسید واقع در جایگاه P از رنای ناقل خود جدا شده است.**

**ج) هر حرکت رناتن به سوی رمزهٔ پایان ـ با صرف انرژی، طی فرایند سنتز و آبدهی، پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل شده است.**

**د) قرار گیری هر رنای ناقل در جایگاه P ـ ریبوزوم به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان حرکت کرده است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۲

**۵۸. کدام عبارت جملهٔ مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در پی .....به‌طور حتم .....»**

۱) تشکیل هر پیوند پپتیدی ـ رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود.

۲) هربار حرکت ریبوزوم ـ یک رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E قرار گرفته و از این جایگاه ریبوزوم را ترک می‌کند.

۳) تشکیل هر پیوند پپتیدی ـ یک رنای ناقل که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می‌گیرد.

۴) هر بار حرکت ریبوزوم ـ جایگاه A خالی شده و آنتی‌کدون یک رنای ناقل با کدون خود در جایگاه A مکمل می‌شود.

**۵۹. چند مورد جملهٔ روبه‌رو را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟ «در حین ورود tRNAی دوم به ریبوزوم ..... »**

**الف) tRNA آغازگر جایگاه خود را ترک کرده است.**

**ب) ریبوزوم به اندازهٔ یک رمزه جابجا شده است.**

**ج) در جایگاه P، رنای ناقل با آنتی کدون UAC قرار دارد.**

**د) اولین پیوند پپتیدی برقرار شده است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۶۰. کدام عبارت، در ارتباط با مراحل ترجمه نادرست است؟** *(خارج ۱۴۰۰)*

۱) اغلب tRNAهایی که توانایی اتصال به رمزه (کدون) رنا را دارند، ابتدا به جایگاهA رناتن (ریبوزوم) وارد می‌شوند.

۲) بعضی از tRNAهایی که وارد جایگاه A رناتن (ریبوزوم) می‌شوند، با رمزه (کدون) ارتباط مکملی برقرار می‌کنند.

۳) هر tRNAکه ارتباط خود را با زنجیره‌ای از آمینواسیدها قطع می‌کند، به جایگاه Eرناتن (ریبوزوم) منتقل می‌شود.

۴) هر tRNAکه پس از تکمیل رناتن (ریبوزوم) در جایگاه خود مستقر می‌شود، می‌تواند به توالی‌ای از آمینواسیدها اتصال یابد.

**۶۱. با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت نادرست است؟**

**«مولکولی که با شماره ..... مشخص شده .....»**

۱) «۲» ـ پلیمری از آمینواسید است که توسط ریبوزوم‌های آزاد ساخته شده، و وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی نمی‌شود.

۲) «۱» ـ پس از قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم، با صرف انرژی به توالی ویژه‌ای از رِنای ناقل به نام آنتی‌کدون متصل می‌شود.

۳) «۳» ـ پس از رونویسی با تشکیل پیوند هیدروژنی روی خود تا می‌خورد و با تاخوردگی‌های مجدد، تشکیل ساختار سوم می‌دهد.

۴) «۲» ـ می‌تواند بطور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رِناتن‌ها از روی رِنای پیک ساخته شود.

**۶۲. چند مورد عبارت مقابل را به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟ «در هنگام ورود دومین tRNAیی که وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود .....»**

**الف) tRNA آغازگر جایگاه E را ترک کرده است.**

**ب) ریبوزوم به اندازهٔ یک رمزه جابجا شده است.**

**ج) رنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی، در جایگاه P قرار دارد.**

**د) اولین پیوند پپتیدی برقرار شده است.**

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

**۶۳. چند مورد جملهٔ مقابل را به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟ «با اولین جابجایی ریبوزوم به سوی کدون پایان .....»**

**الف) اولین پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می‌شود.**

**ب) رنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی از جایگاه A خارج و در جایگاه P قرار می‌گیرد.**

**ج) جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای tRNA حامل دومین آمینواسید باشد.**

**د) یک tRNA با آنتی کدون UAC ریبوزوم را از جایگاه E ترک می‌کند.**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

**۶۴. چند مورد جملهٔ روبه‌رو را به طور صحیحی تکمیل می‌کند ؟ «در فرایند ترجمه، همواره در پی ورود هر ..... »**

**الف) رنای ناقل به جایگاه A، نوعی پیوند کووالان، بین آمینواسید جایگاه P و رنای ناقل آن هیدرولیز می‌شود.**

**ب) رِنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی به جایگاه P، نوعی رِنای ناقل بدون آمینواسید ریبوزوم را از جایگاه E ترک می‌کند.**

**ج) کدون در جایگاه A رناتن، نوعی رنای ناقل که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند.**

**د) رنای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه E، نوعی رنای ناقل حامل رشته پپتیدی از جایگاه A وارد P می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۶۵. چند مورد جملهٔ مقابل را به طور صحیحی تکمیل می‌کند ؟ «در طی فرآیند ترجمه هر tRNA.....»**

**الف) که فاقد آمینواسید هستند، فقط از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند.**
**ب) ابتدا وارد جایگاه A سپس وارد جایگاه P می‌شود.**
**ج) فقط در جایگاه P از آمینواسید خود جدا می‌شوند.**
**د) فقط در مرحلهٔ طویل شدن از ریبوزوم خارج می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۶۶. در انسان، به منظور تولید یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی توسط یاختهٔ کبدی پس از برقرار شدن سومین پیوند پپتیدی، کدام اتفاق رخ نمی‌دهد؟**

۱) ریبوزوم برای سومین بار به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود.
۲) سومین tRNA بدون آمینواسید در جایگاه E ریبوزوم قرار می‌گیرد.
۳) tRNA که حامل رشتهٔ پپتیدی است در جایگاه P قرار می‌گیرد.
۴) tRNA حامل چهارمین آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌گردد.

**۶۷. در انسان، به منظور تولید یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی توسط یاختهٔ میلوئیدی هنگامی که ششمین کدون وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود، کدام اتفاق رخ نمی‌دهد؟**

۱) ریبوزوم در حال حرکت چهارم به سمت رمزهٔ پایان است.
۲) چهارمین tRNA بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند.
۳) پنجمین پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل شده است.
۴) tRNA که حامل رشتهٔ پپتیدی با چهار عدد پیوند پپتیدی است در جایگاه P قرار می‌گیرد.

**۶۸. چند مورد جملهٔ مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در طول مراحل ترجمه، ..... به‌طور حتم ..... رخ می‌دهد.»**

**الف) تشکیل پیوند پپتیدی بین عامل آمین متیونین و کربوکسیل دومین آمینواسید ـ بعد از اولین حرکت ریبوزوم**
**ب) خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P ـ قبل از جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم**
**ج) ورود رنای ناقل حامل آمینواسید متیونین به جایگاه A ـ بعد از افزوده شدن زیر واحد بزرگ ریبوزوم**
**د) تشکیل آخرین پیوند پپتیدی ـ قبل از ورود آخرین tRNA به جایگاه P ریبوزوم**

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

**۶۹. در طی مراحل ترجمه رنا، کدام گزینه ترتیب مراحل را به‌طور صحیح نشان می‌دهد؟**

**الف) سومین حرکت رناتن در طول رنای پیک**
**ب) ورود رنای ناقل مکمل رمزه چهارم به جایگاه A**
**ج) ورود سومین رنای ناقل به جایگاه E**
**د) تشکیل سومین پیوند پپتیدی**

۱) د، الف، ج، ب ۲) ب، د، الف، ج ۳) الف، د، ج، ب ۴) ج، د، الف، ب

**۷۰. کدام گزینه جمله مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در یاخته‌های بدن هر انسانی که فاقد علائم بیماری است ..... »**

۱) هر مولکول دنا برای ساخته شدن به الگوی دنا نیاز دارد.
۲) هر مولکول رنای چسبیده به رنای پیک mRNA دارای پادرمزه است.
۳) به هر یک از رناهای خارج شده از جایگاه A رناتن، حداقل دو آمینواسید متصل است.
۴) به هریک از رشته‌های مولکول دنا در حال ساخت، نوکلئوتید تک فسفاته اضافه می‌شود.

**۷۱. در مرحله طویل شدن ترجمه، پس از ورود اولین رِنای ناقل و ایجاد رابطه مکملی با کدون خود ..... قبل از ..... رخ می‌دهد.**

۱) تشکیل پیوند پپتیدی بین عامل آمین متیونین و کربوکسیل دومین آمینواسید ـ اولین حرکت ریبوزوم
۲) جدا شدن آمینواسید از رِنای ناقل در جایگاه A ریبوزوم ـ تشکیل اولین پیوند پپتیدی
۳) افزوده شدن زیر واحد بزرگ ریبوزوم ـ تشکیل اولین پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم
۴) اولین حرکت ریبوزوم به سوی کدون پایان ـ قرارگیری رنای ناقل حامل دی‌پپتید در جایگاه P

**۷۲. چند مورد، در ارتباط با مراحل ترجمه در یوکاریوت‌ها درست است** *(داخل ۱۴۰۰)*

**الف) هر tRNA که فقط حامل یک آمینواسید است، ابتدا به جایگاه A رناتن (ریبوزوم) وارد می‌شود.**
**ب) هر tRNA که وارد جایگاه A رناتن (ریبوزوم) می‌شود، با رمزه (کدون) ارتباط مکملی برقرار می‌کند.**
**ج) هر tRNA که ارتباط خود را با زنجیره‌ای از آمینو اسیدها قطع می‌کند، به جایگاه E رناتن (ریبوزوم) منتقل می‌شود.**
**د) هر tRNA که پس از تکمیل رناتن (ریبوزوم) در جایگاه خود مستقر می‌شود، می‌تواند به توالی‌ای از آمینواسیدها متصل گردد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۷۳. در انسان، به منظور تولید یک پروتئین ترشحی توسط لنفوسیت B، پس از برقرار شدن دومین پیوند پپتیدی، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟** *(داخل ۹۹)*

۱) tRNA بدون آمینواسید در جایگاه E ریبوزوم قرار می‌گیرد.
۲) پیوند بین زنجیره پلی‌پپتیدی و دومین tRNA سست می‌شود.
۳) آمینواسید جایگاه A از رنای ناقل (tRNA) خود جدا می‌شود.
۴) tRNA حامل سومین آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌گردد.

# پاسخنامه
# فصل دوم

**۱.** ☑ **«الف»:** در فرایند رونویسی از روی ژن‌های دنا، آنزیم رنابسپاراز می‌تواند در مراحل مختلفی، پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازهای دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای مکمل دو رشتهٔ دنا را از بین ببرد و دو رشتهٔ دنا را از هم باز کند، آنزیم رنابسپاراز همچنین می‌تواند طی رونویسی و تولید زنجیرهٔ پلی‌نوکلوتیدی رنا، دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند و می‌تواند نوکلئوتیدها را به صورت تک‌فسفاته به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی متصل نماید.

☒ **«ب»:** در فرایند همانندسازی، مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن توسط آنزیم هلیکاز از هم شکسته می‌شود، در حالی‌که قبل از همانندسازی آنزیم‌هایی باعث جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا و باز شدن پیچ و تاب آن می‌شوند.

☑ **«ج»:** در رونویسی، آنزیم رنابسپاراز مسئول ایجاد رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی و قراردهی ریبونوکلئوتیدهای مکمل در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دناست که می‌تواند مانند آنزیم‌های فعال یاخته، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهد.

☒ **«د»:** در یاخته پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره‌ها به‌طور خودبه‌خودی و به موجب جفت شدن بازها در مقابل هم ایجاد می‌شود و تأثیر مستقیم آنزیمی ندارد.

**۲.** باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم بدون نیاز به فناوری زیستی توانایی تولید آمیلازهای مقاوم به گرما را دارند.

☒ **«۱»:** در باکتری‌ها، ساختارهای غشادار (اندامک‌ها) در سیتوپلاسم وجود ندارد و مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توانند بدون عبور از غشاهایی در یاخته ژن‌های دنای حلقوی را تحت تأثیر قرار دهند.

☒ **«۲»:** باکتری‌ها ممکن است (نه همواره) از طریق تغییر در پایداری رنا (RNA) یا پروتئین، فعالیت ژن‌های خود را تنظیم کند.

☒ **«۳»:** فرایندهای عبوری مواد از طریق درون‌بری و یا برون‌رانی مختص یاخته‌های یوکاریوتی است و جذب و دفع باکتری‌ها همراه با درون‌بری یا برون‌رانی نیست.

☑ **«۴»:** در ژنوم (کل محتوای دنای یاخته) باکتری، براساس اینکه توالی تنظیمی راه‌انداز، قبل از ژن(ها) در سمت چپ و یا راست ژن(ها) قرار داشته باشد، ممکن است رشتهٔ الگو یک ژن با رشتهٔ الگوی ژن دیگری، متفاوت باشد.

**۳.** ☒ **«الف»:** آنزیم هلیکاز در آغاز همانندسازی مارپیچ دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند. باز شدن پیچ و تاب دنا قبل از مراحل رونویسی می‌باشد.

☒ **«ب»:** در مرحلهٔ آغاز رونویسی، ابتدا بخش کوچک و ابتدای ژن توسط آنزیم رنابسپاراز مورد رونویسی قرار می‌گیرد که طی آن برای اتصال هر نوکلئوتید جدید به نوکلئوتید رشتهٔ در حال ساخت، دو گروه فسفات از قند نوکلئوتید جدید جدا می‌شود.

☒ **«ج»:** با اتصال فسفات یک نوکلئوتید جدید به هیدروکسیل نوکلئوتید زنجیرهٔ در حال ساخت پیوند اشتراکی فسفو دی‌استر ایجاد می‌شود.

☑ **«د»:** توالی غیرژنی و تنظیمی راه‌انداز، بخشی از مولکول دنا است که موجب می‌شود رنابسپاراز، رونویسی را از محل صحیح خود شروع کند، توالی راه‌انداز به این علت که بخشی از ژن به حساب نمی‌آید، هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شود و رونوشتی از توالی آن در هیچ رنایی وجود ندارد.

**۴.** در ریزوبیوم باکتری، مولکول دنای حلقوی وجود دارد در حالی‌که در پارامسی یوکاریوتی، در هستهٔ دناهای خطی و در سیتوپلاسم (در راکیزه)،دناهای حلقوی یافت می‌شود در مولکول‌های دنا، چه خطی و چه حلقوی، توالی‌های ژنی (الگوی ساختن رنا) و توالی‌های بین‌ژنی (مانند راه‌انداز و ...) وجود دارد. توالی‌های ژنی در دناها، متفاوت‌اند و به‌طور مستقیم می‌توانند الگوی ساخت رنای پیک، رنای ناقل، رنای رناتنی و یا ... باشند.

☒ **«۱»:** رناهای پیک (mRNA) توالی‌های کدونی (رمزه) وجود دارد، در مولکول دنای ریزوبیوم، پیام هر ژن به مولکول‌های رنای پیک منتقل نمی‌شود. (ممکن است از روی ژن، توالی رنای ناقل و رناتنی ساخته شود.)

☒ **«۲»:** رناهای ناقل (tRNA) توالی آنتی‌کدون (پاد رمزه‌ای) را دارند. نمی‌توان گفت در دنا پیام هر ژن به رنای ناقل منتقل می‌شود.

☒ **«۳»:** پیوندهای پپتیدی در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی یافت می‌شوند. چه در ریزوبیوم و چه در پارامسی، از روی اطلاعات بعضی (نه همه) ژن‌ها با فرایند رونویسی، رنای پیک ساخته می‌شود که بعد از ترجمه می‌تواند پلی‌پپتید دارای پیوندهای پپتیدی را ایجاد کند.

☑ **«۴»:** چه در ریزوبیوم و چه در پارامسی تک‌یاخته‌ای، از روی اطلاعات هر ژنی که رونویسی می‌شود، به طور مستقیم رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی رنا که دارای پیوندهای فسفودی‌استر است ساخته می‌شود.

**۵.** ☑ **«۱»:** عامل ذات‌الریه می‌تواند باکتری استرپتوکوکوس نومونیا باشد که آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی از توالی‌های ژنی مختلف آن رونویسی می‌کند.

☒ **«۲»:** غلاف میلین در بافت عصبی انسان توسط برخی یاخته‌های غیرعصبی آن (یاخته‌های میلین‌ساز نوروگلیا) به درون غشای نورون‌ها ایجاد می‌شود. چون جنس غلاف میلین از غشای یاختهٔ جانوری است، در ساختار خود دارای پروتئین‌هایی است، دقت شود که یاخته‌های اصلی بافت عصبی (نورون‌ها) توانایی بیان ژن(های) پروتئین‌های غلاف میلین و ساخت غلاف میلین را ندارند و بنابراین در هستهٔ نورون‌ها آنزیم‌های رنابسپاراز ۲ برای تولید این پروتئین‌ها، mRNA نمی‌سازند.

☑ «۳»: آنزیم‌های غیرپروتئینی رنای ریباتنی (rRNA)، ایجادکنندهٔ پیوندهای پپتیدی حین ترجمه هستند که می‌توانند در هستهٔ یاختهٔ درشت‌خوار توسط آنزیم پروتئینی رنابسپاراز طی رونویسی تولید شوند.

☑ «۴»: در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی زنده، آنزیم رنابسپاراز ۳، می‌تواند با فرایند رونویسی از روی ژن(ها)، tRNA را که در سیتوپلاسم یاخته، ناقل آمینواسید به رناتن هستند را بسازند. سیتوپلاسم یاخته، ناقل aa به رناتن هستند را بسازند.

**۶.** (۱۴۰۱) توالی غیرژنی و تنظیمی راه‌انداز در دنا به RNA پلیمراز امکان می‌دهد رونویسی را از جایگاه صحیح ژن آغاز کند.

☑ «۱»: برای بیان انسولین در هستهٔ یاخته‌های انسولین‌ساز پانکراس، ابتدا باید برخی پروتئین‌های عوامل رونویسی بر روی راه‌انداز مستقر شوند تا رنابسپاراز ۲ بتواند راه‌انداز شناسایی کند.

☒ «۲»: توالی‌های اگزون و یا اینترون فقط در برخی ژن‌های دناهای خطی (ژن‌های رنای پیک‌ساز) وجود دارند و راه‌انداز فاقد توالی ژنی اگزون یا اینترون است.

☒ «۳»: توالی غیرژنی راه‌انداز هیچ‌گاه الگوی ساخت رنا برای هیچ آنزیم رنابسپارازی نمی‌باشد.

☒ «۴»: رونوشت‌های اینترون تولید شده توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی، ممکن است در هسته و طی فرایند پیدایش، از رنای پیک اولیهٔ ساخته‌شده حذف شوند.

**۷.** (۱۴۰۳) رناهایی مانند رنای پیک (دارای اطلاعات ساخت پلی‌پپتید انسولین)، رنای ناقل (ناقل آمینواسیدهای انسولین به رناتن) و رنای ریباتنی (برقرارکنندهٔ پیوندهای پپتیدی در پلی‌پپتید انسولین)، در ساخت پروتئین انسولین نقش دارند.

☒ «۱»: همهٔ رناهای ساخته در هسته، برای فعالیت وارد سیتوپلاسم می‌شوند.

☒ «۲»: همهٔ انواع رناهای ساخته شده طی رونویسی روی ژن‌ها در هستهٔ یاخته، در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ساخته شده‌اند.

☑ «۳»: از بین انواع رناها در یاخته، فقط برخی از آن‌ها (رناهای پیک) دارای کدون‌های آغاز (AUG) و پایان (UAG، UAA و یا UGA) هستند.

☒ «۴»: در رناهای پیک ساخته‌شده در هسته طی رونویسی، ممکن است برای بلوغ رنای پیک اولیه، بخش‌هایی از مولکول رنای پیک اولیه یعنی توالی‌های رونوشت اینترون (نه بخش‌هایی از رونوشت‌های اینترون) حذف گردند.

**۸.** (۱۴۰۲) گیاه نهاندانه و دولپه‌ای گونرا در محیط‌های فقیر از نیتروژن زندگی می‌کند و به همین علت در ساقه و دمبرگ آن باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ سیانوباکتری که توانایی تثبیت نیتروژن و تبدیل ($N_2 \rightarrow NH_4^+$) و تولید آمونیوم را دارند به‌طور همزیست زندگی می‌کند. (در فرایند فتوسنتز، تثبت کربن انجام می‌شود) یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ یوکاریوتی گونرا فقط تثبیت کربن و سیانوباکتری‌ها تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند.

☒ «۱»: چه در باکتری‌ها و چه در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن‌ها می‌تواند در مراحلی مانند قبل از آغاز رونویسی، هنگام رونویسی، قبل از ترجمه هنگام ترجمه و یا بعد از آن انجام شود.

☒ «۲»: در باکتری‌ها می‌توان رناهای پیکی دارای اطلاعات بیش از یک ژن (رنای پیک چندژنی) یافت، در دنای حلقوی باکتری ممکن است بعد از یک توالی راه‌انداز، چند ژن به دنبال هم یافت شود که آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی با یک بار رونویسی از ژن‌ها یک رنای پیک چندژنی را بسازد.

☒ «۳»: در سیتوپلاسم یاختهٔ یوکاریوتی گونرا درون اندامک‌هایی مانند میتوکندری و یا سبزدیسه که دناهای حلقوی وجود دارد و نیز در باکتری‌ها به علت عدم وجود هسته، می‌تواند ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام شود.

☑ «۴»: چه در یاختهٔ باکتری و چه در یوکاریوتی، چه در هسته و چه در سیتوپلاسم، اگر از روی ژنی، رونویسی شود، حتماً و الزاماً یک نوع رنابسپاراز این فعالیت را انجام می‌دهد. برای مثال در یاختهٔ باکتری فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد، در هستهٔ یوکاریوتی نیز رنابسپاراز ۲ ژن رنای پیک‌ساز، رنابسپاراز ۱ ژن رنای رناتنی‌ساز و رنابسپاراز ۳ ژن رنای ناقل‌ساز را رونویسی می‌کنند. هر ژن با یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شود و یک رِنابسپاراز می‌تواند چند نوع ژن متفاوت را رونویسی کند.

**۹.** (۱۴۰۲) در ریشهٔ گیاهان نهاندانهٔ تیرهٔ پروانه‌داران مانند لوبیا و شبدر در محل گرهک‌ها باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن ریزوبیوم به‌طور همزیست وجود دارند که در انجام فرایند ($N_2 \rightarrow NH_4^+$) نقش دارند.

یاخته‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، باکتری ریزوبیوم‌ها و یاخته‌های تثبیت‌کنندهٔ کربن،یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ گیاه هستند.

☒ «۱»: در دنای حلقوی باکتری‌ها ممکن است بعد از یک توالی راه‌انداز، چند ژن به‌دنبال هم یافت شود که آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی با یک‌بار رونویسی از روی ژن‌ها یعنی یک بار مرحلهٔ آغاز رونویسی، یک بار مرحلهٔ طویل شدن رونویسی و یک بار مرحلهٔ پایان رونویسی، رونویسی از چند ژن را انجام می‌دهند. برای مثال اگر توالی سه ژن پشت سر هم باشند، از روی رشتهٔ الگوی ژن اول، در مراحل آغاز و طویل شدن رونویسی، از روی رشتهٔ الگوی ژن دوم در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی و از روی رشتهٔ الگوی ژن سوم در مراحل طویل شدن و پایان رونویسی، رونویسی می‌شود، بنابراین اولین نوکلئوتید از ژن دوم یا سوم، در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی شده‌اند.

☑ «۲»: در باکتری‌ها برای تنظیم بیان بعضی ژن‌ها توالی‌های تنظیمی غیرژنی به نام اپراتور وجود دارند که با اتصال پروتئین های مهارکننده به آن‌ها جلوی حرکت رِنابسپاراز گرفته می‌شود.

☒ «۳»: فقط توالی برخی ژن‌ها در دنا مربوط به ژن‌های رنای پیک‌ساز است و نمی‌توان گفت با وقوع هر جهش در ژن ساختاری، همواره توالی آمینواسیدی در زنجیره تغییر می‌کند. (البته باید توجه داشت که وقوع برخی جهش‌ها در ژن ساختاری، بی‌اثر هستند و تغییری در آمینواسید پلی‌پپتید ایجاد نمی‌کنند.)

☒ «۴»: برای برخی ژن‌های دناهای هسته‌ای یاختهٔ یوکاریوتی توالی تنظیمی افزاینده وجود دارد که می‌تواند با دیگر توالی تنظیمی (راه‌انداز) از نظر تعداد نوکلئوتید، فاصلهٔ زیادی داشته باشد.

**۱۰.** (۱۴۰۲) رشتهٔ a رنای پیک در حال رونویسی، مولکول b رنابسپاراز و رشتهٔ c رشتهٔ رمزگذار ژن می‌باشد.

☒ «الف»: در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند. نمی‌توان گفت که در یاخته‌های یوکاریوتی هر ژنی به‌طور قطع توالی افزاینده دارد.

☒ «ب»: توالی پایان رونویسی در رشتهٔ الگوی ژن قرار دارد (نه رشتهٔ رمزگذار).

☒ «ج»: دقت کنید که در رنای پیک رونوشت توالی‌های اینترونی و اگزونی وجود دارد نه خود آن‌ها.

☒ «د»: شکست پیوند هیدروژنی بین دو مولکول دنا بر عهدهٔ رنابسپاراز می‌باشد، اما شکست پیوند بین رشتهٔ دنا و رنا بر عهدهٔ رنابسپاراز نمی‌باشد.

**۱۱.** ☑ **«۱»:** در هسته، همهٔ رناهای پیک با فرآیند رونویسی تولیدشده که برای انجام آن، پروتئین‌های عوامل رونویسی، به توالی راه‌انداز متصل شده‌اند.

☒ **«۲»:** بخش‌های رونوشت اینترون از مولکول رنای پیک اولیه، ممکن است در هسته انجام شود که به آن پیرایش گفته می‌شود دقت شود که فرایند پیرایش اگر رخ دهد، حتی در رنای پیک ساخته‌شده انجام می‌شود و حین رونویسی پیرایش رخ نمی‌دهد.

☒ **«۳»:** درون هستهٔ یاخته، رناتن به هیچ عنوان فعالیت نمی‌کند.

☒ **«۴»:** نمی‌توان گفت برای افزایش سرعت و مقدار هر رنای پیکی، اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده و ایجاد خمیدگی در دنا رخ داده است، به این دلیل که توالی تنظیمی افزاینده فقط برای بعضی از ژن‌های هسته وجود دارد و نه همه.

**۱۲.** همهٔ جانداران مانند همهٔ جانوران، ویژگی‌هایی برای سازش و ماندگاری در محیط را دارند.

☒ **«۱»** و **«۳»:** هم در مرحلهٔ طویل شدن و هم در مرحلهٔ پایان، قطع پیوندهای هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها با دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای جفت‌شده انجام می‌شود، اگر پیوندهای هیدروژنی بین بازهای ریبونوکلئوتیدها با دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای زنجیره جدا شوند، دوباره دو رشته الگو و رمزگذاری به هم می‌پیوندند.

☒ **«۲»:** دقت کنید که قبل از آغاز رونویسی، پروتئین‌های عوامل رونویسی به توالی راه‌انداز متصل می‌شوند (نه در مرحلهٔ آغاز آن).

☑ **«۴»:** در مرحلهٔ آغاز رونویسی، ابتدا رنابسپاراز به راه‌انداز متصل‌شده، سپس در محل ابتدای ژن، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را از هم قطع می‌کند و در مقابل نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو، ریبونوکلئوتیدهای مناسب را قرار داده و پیوندهای فسفودی‌استر اشتراکی را بین قند ـ فسفات‌های نوکلئوتیدهای مجاور برقرار می‌کند.

**۱۳.** انواعی از قارچ‌ها می‌توانند با ریشهٔ بیشتر گیاهان دانه‌دار رابطهٔ همزیستی داشته باشند که به رشد و زندگی هر دو جاندار کمک می‌کند و همزیستی قارچ ـ ریشه‌ای (میکوریزا) نامیده می‌شود.

☒ **«۱»:** هر رنای پیک درون هسته، ممکن است در هنگام رونویسی و یا پس از آن دچار تغییراتی شود.

☑ **«۲»:** همهٔ ژن‌ها در هسته یک توالی راه‌انداز دارند و یک بار رونویسی می‌شوند در واقع همهٔ رناها (مانند همهٔ رناهای پیک) در هستهٔ تک‌ژنی هستند و تنها توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شوند.

☒ **«۳»:** حذف رونوشت اینترون‌ها از مولکول رنای پیک اولیه، تنها یکی از راه‌های دستخوش تغییر شدن رنای پیک است و تغییرات رنای پیک در هسته ممکن است منجر به حذف رونوشت‌های اینترون نشود.

☒ **«۴»:** اولاً نمی‌توان گفت هر رنای پیک دارای توالی‌های رونوشت اینترون در هسته، می‌تواند بدون حذف این رونوشت‌ها از هسته خارج‌شده و به سیتوپلاسم برای ترجمه بیاید، چون ممکن است در هسته پیرایش‌شده و این توالی‌ها را از دست بدهد، ثانیاً نمی‌توان گفت هر رنای پیکی در سیتوپلاسم توسط رناتن‌های روی شبکهٔ آندوپلاسمی ترجمه می‌شوند به دلیل اینکه برخی رناهای پیک، در سیتوپلاسم توسط رناتن‌های آزاد در مادهٔ زمینه‌ای آن ترجمه شده و پلی‌پپتید می‌سازند.

**۱۴.** در همهٔ جانداران، سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات وجود دارد و می‌توانند به محرک‌های محیط پاسخ بدهند.

☒ **«۱»:** رناهای پیک در ساختار خود کدون آغاز دارند، در باکتری‌ها رنای پیک می‌تواند دارای رونوشت‌های چند ژن باشد.

☑ **«۲»:** همهٔ انواع مولکول‌های رنا در ساختار خود دارای پیوندهای اشتراکی فسفودی‌استر هستند، طی هر مورد رونویسی، از روی هر ژن، فقط یک نوع رنابسپاراز فعالیت می‌کند.

☒ **«۳»:** در باکتری‌ها رناهای ناقل نیز بعد از رونویسی، دستخوش تغییراتی شده و با برقراری پیوندهای هیدروژنی، تاخورده می‌شوند، در باکتری‌ها و در تنظیم بیان ژن‌ها، عوامل رونویسی نقشی ندارند.

☒ **«۴»:** هیچ رنایی در یاخته از روی همهٔ نوکلئوتیدهای یک ژن رونویسی نمی‌شود، بلکه تنها از رشتهٔ الگو رونویسی می‌شود.

**۱۵.** هم‌ایستایی، ویژگی مشترک همهٔ جانداران است، چه در باکتری‌ها و چه در یوکاریوت‌ها پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود.

☒ **«۱»:** آنزیم‌های دنابسپاراز در فعالیت همانندسازی دنا نقش دارند و برای همانندسازی نیازی به شناسایی توالی راه‌انداز ندارند.

☒ **«۲»:** در یاخته‌های پروکاریوتی، فقط نوعی (یک نوع) آنزیم رنابسپاراز وجود دارد.

☒ **«۳»:** در باکتری‌ها ممکن است یک رنای پیک، حاوی اطلاعات یک ژن و رنای پیک دیگر، حاوی اطلاعات چند ژن باشد در واقع در باکتری‌ها رنای پیک تک‌ژنی و یا رنای پیک چند ژنی وجود دارد.

☑ **«۴»:** چه در باکتری‌ها و چه در یوکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا (رونویسی) و یا ساخت پروتئین (ترجمه) تأثیر بگذارد.

**۱۶.** ☑ **«الف»:** آنزیم‌های غیرپروتئینی رنای رناتنی که برخی از آنزیم‌های مؤثر در بیان ژن انسولین هستند، طی رونویسی و مستقیماً از روی دنا تولید شده‌اند.

☑ **«ب»:** آنزیم‌های هلیکاز (همانندسازی) و رنابسپاراز (رونویسی) می‌توانند دو رشتهٔ دنا را از هم باز کنند (شکستن پیوندهای هیدروژنی) فقط آنزیم‌های رنابسپاراز توانایی تولید پیوندهای فسفودی‌استر را دارند.

☒ **«ج»:** آنزیم‌های دنا و یا رنابسپاراز، توانایی ایجاد پیوندهای فسفودی‌استر را دارند که همگی پروتئینی‌اند و خارج از هسته ایجاد شده‌اند.

☑ **«د»:** درون هسته، در سیتوپلاسم، در اندامک‌های مختلف و یا حتی روی غشای یاخته آنزیم‌های پروتئینی قرار دارند که توانایی شکستن پیوند(های) بین گروه(های) فسفات را دارند. پس برخی از این آنزیم‌ها در غشا قرار دارند.

**۱۷.** آنزیم‌های rRNA در ساختار رناتن‌ها در تولید پیوندهای پپتیدی نقش دارند.

☑ **«۱»:** رناهای رناتنی موجود در رناتن‌های روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر سیتوپلاسم، حتماً درون هسته و مستقیماً از روی ژن سنتز شده‌اند.

☒ «۲»: همهٔ آنزیم‌ها هم تحت تأثیر تغییرات دمای محیط و هم تحت تأثیر تغییرات pH قرار دارند و نسبت به تغییرات آن‌ها حساس‌اند.

☑ «۳»: همهٔ انواع رناها به‌صورت خطی و تک‌رشته‌ای سنتز شده‌اند و هیچ‌گاه بین بازهای آلی پیوندهای فسفودی‌استر وجود ندارد.

☑ «۴»: آنزیم غیرپروتئینی رنای رناتنی فقط در طی مرحلهٔ طویل شدن ترجمه می‌تواند بین کربن و نیتروژن آمینواسیدها پیوندهای پپتیدی برقرار کنند.

**۱۸.** ۳ آنزیم رنابسپاراز در شروع رونویسی، می‌تواند دو رشتهٔ دنا را از هم باز کند.

☒ «۱»: آنزیم پروتئینی رنابسپاراز در همهٔ ساختارهای پروتئینی خود قطعاً پیوندهای پپتیدی تشکیل‌شده در ساختار اول را دارد.

☒ «۲»: در تمام مراحل آغاز، طویل شدن و یا پایان رونویسی، قرارگیری ریبونوکلئوتید در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتیدها انجام می‌شود و بین قند فسفات‌های نوکلئوتیدهای مجاور پیوندهای فسفودی‌استر برقرار می‌شوند.

☒ «۳»: آنزیم‌ها نسبت به تغییرات دما و pH محیط حساس‌اند.

☑ «۴»: به این دلیل که آنزیم‌های رنابسپاراز درون یاخته فعالیت دارند، الزاماً پلی‌پپتید(های) آن‌ها توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ایجاد شده‌اند.

**۱۹.** ۱ ☑ «۱»: جهت رونویسی از هر رشته با رشتهٔ دیگر دنا متفاوت می‌باشد. یعنی اگر ژنی دارای رشتهٔ الگو در یک رشتهٔ دنا باشد و ژن دیگری دارای رشتهٔ الگو در رشتهٔ مقابل آن باشد جهت رونویسی این دو رشته عکس یکدیگر خواهد بود.

«۲»نادرست است. دقت کنید که یاخته‌های تولیدکنندهٔ صفرا جزء یاخته‌های کبدی هستند و جزء لولهٔ گوارش محسوب نمی‌شوند.

☒ «۳»: یاختهٔ تک‌سلولی دارای توانایی تثبیت کربن و نیتروژن سیانوباکتر می‌باشد که دارای یک نوع رنابسپاراز (نه انواع) می‌باشد.

☒ «۴»: برخی یاخته‌های حاصل از تقسیم مریستم پسین یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای مرده بوده و توانایی رونویسی ندارند.

**۲۰.** ۱ بیشتر قارچ‌ها و برخی از باکتری‌ها (مانند ریزوبیوم و برخی سیانوباکتری‌ها) می‌توانند با گیاهان همزیست باشند.

☑ «۱»: رناهای ناقل که می‌توانند طی ترجمه به رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت اتصال داشته باشد. ابتدا به‌صورت خطی تولید شده و سپس با ایجاد تغییراتی، تاخورده شده و فعال می‌شوند.

☒ «۲»: رناهای پیک دارای توالی‌های کدونی هستند. در باکتری‌ها رناهای پیک تک و یا چند ژنی وجود دارند.

☒ «۳»: بیشتر آنزیم‌ها (نه همهٔ) در انتهای آمینی خود (اولین آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی) دارای آمینواسید میتونین هستند.

☒ «۴»: در باکتری‌ها اندامک‌های شبکهٔ آندوپلاسمی و گلژی وجود ندارد.

**۲۱.** ۲ جاندار تک‌یاخته‌ای فتوسنتزکننده فاقد کلروپلاست، باکتری فتوسنتزکننده می‌باشد.

☒ «الف»: در باکتری‌ها پروتئین‌های هیستونی و ساختارهای نوکلئوزومی وجود ندارد.

☑ «ب»: در فرایند رونویسی با قرار گرفتن ریبونوکلئوتیدهای جدید مکمل در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتیدها، ابتدا پیوندهای هیدروژنی برقرار شده و سپس پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها برقرار می‌شود.

☒ «ج»: در باکتری‌ها توالی‌های اگزون و اینترون در توالی‌های دنا وجود ندارد.

☑ «د»: در هنگام ترجمه، بعد از دومین جابه‌جایی رناتن و ورود چهارمین کدون به رناتن اولین کدون از آن خارج می‌شود.

**۲۲.** ۱ ☒ «۱»: در باکتری‌ها رناهای پیک، ممکن است در حین رونویسی ترجمه شوند.

☑ «۲»: در هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی طبیعی و در یاخته‌ها، الزاماً اولین آمینواسید شرکت‌کننده در زنجیره که دارای انتهای آمینی ($NH_2$) آزاد است، آمینواسید میتونین نامیده می‌شود.

☑ «۳»: در یک مولکول دنا که دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد، رشتهٔ الگوی رونویسی از یک ژن می‌تواند با رشتهٔ الگوی رونویسی از ژن دیگری متفاوت باشد.

☑ «۴»: درون هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی رنا (RNA) های پیک، ممکن است در حین رونویسی و یا پس از آن دستخوش تغییراتی گردند.

**۲۳.** ۱ همهٔ جانداران فرایند جذب و استفاده از انرژی را دارند می‌توانند با با تغییر در پایداری رِنا یا پروتئین فعالیت ژن‌های خود را تنظیم کنند.

☑ «۱»: بین باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها این تفاوت وجود دارد که در باکتری‌ها تنظیم بیان ژن نیازمند عبور عواملی از غشاهای درون یاخته نمی‌باشد.

☒ «۲»: وقوع هر نوع جهش کوچک در توالی ژنی که رونویسی از آن انجام می‌شود، چون توالی ژنی را تغییر داده است، قطعاً بر مولکول رنای حاصل رونویسی نیز تأثیر دارد.

☒ «۳»: چه در باکتری‌ها و چه در یوکاریوت‌ها راه‌انداز هر ژن فقط توسط یک نوع رنابسپاراز شناسایی می‌شود.

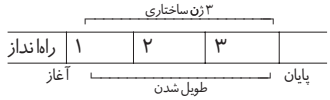
☒ «۴»: در باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها، با فاصله‌های زمانی مشخص، آنزیم‌های رنابسپاراز می‌توانند رونویسی از یک ژن را انجام دهند.

**۲۴.** ۳ اولین جاندار تراژن، نوعی باکتری است.

☑ «الف»: در باکتری‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، رنای پیک چندژنی یافت می‌شود.

☒ «ب»: در باکتری و یوکاریوت، نمی‌توان گفت وقوع هر جهش در ژن، موجب تغییر در توالی پپتیدی می‌شود (مانند جهش خاموش)

☑ «ج»: چون در باکتری‌ها چند ژن می‌توانند پشت سر هم به دنبال هم قرار بگیرند، ممکن است شروع رونویسی از اولین نوکلئوتید ژن دوم و سوم در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی باشد.




☑ «د»: آنزیم‌های رنابسپاراز می‌توانند ضمن شکستن پیوندهای هیدروژنی، پیوندهای فسفودی‌استر ایجاد کنند.

**۲۵.** ۲ گوجه‌فرنگی، نوعی گیاه جالیزی است.

☒ «۱»: هر رنای تازه ساخته شده، شباهت زیادی به رشتهٔ رمزگذار ژن دارد، نه مکمل آن است.

☒ «۲»: رناهای موجود در سیتوپلاسم که درون راکیزه تولید شده‌اند دستخوش تغییراتی نمی‌شوند.

☒ «۳»: در مرحلهٔ آنافاز میتوز و یا میوز ۲، با تجزیه پروتئین‌های ناحیه سانترومر،کروماتیدهای مضاعف‌شده از هم جدا می‌شوند، جدا شدن کروماتیدهای خواهری ارتباطی به اندامک‌های غشادار یاخته ندارد.

☑ «۴»: در یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ یوکاریوتی، اندامک‌های راکیزه و کلروپلاست می‌توانند به کمک کانال آنزیمی، ATP تولید کنند

**۲۶.** (۳) ☒ **«۱»:** همهٔ رناها در ساختار خود دارای پیوندهای فسفودی‌استر هستند. در باکتری‌ها رنای پیک می‌تواند حاصل رونویسی از بیش از یک ژن باشد.
☒ **«۲»:** رناهای پیک در ساختار خود دارای کدون هستند. در باکتری‌ها هسته و فرایند پیرایش رخ نمی‌دهد.
☑ **«۳»:** رناهای ناقل به رشتهٔ پپتیدی در حال ساخت اتصال دارند که فقط توسط رنابسپاراز پروکاریوتی (در سیتوپلاسم باکتری) و یا آنزیم رنابسپاراز ۳ در هستهٔ یاختهٔ یوکاریوتی تولید شده‌اند.
☒ **«۴»:** رناهای رونویسی‌شده به رشتهٔ رمزگذار شباهت بسیار دارند، از بین انواع رناها، فقط رناهای پیک دارای توالی کدونی هستند.

**۲۷.** (۳) ☒ **«الف»:** در رونویسی برخی ژن‌های موجود در یک کروموزوم یکی از رشته‌های دنا مورد رونویسی قرار گرفته و در برخی دیگر رشتهٔ دیگر مورد رونویسی قرار می‌گیرد.
☒ **«ب»:** دقت کنید نوکلئوتیدهای استفاده شده در همانندسازی و رونویسی از لحاظ قند متفاوت هستند. قند موجود در دنا دئوکسی ریبوز و قند موجود در رنا ریبوز می‌باشد.
☑ **«ج»:** آنزیم رنابسپاراز برخلاف دنابسپاراز توانایی شکست پیوند فسفو دی‌استر را ندارند. آنزیم دنابسپاراز طی ویرایش می‌تواند پیوند فسفو دی‌استر را بشکند.
☑ **«د»:** اساس رونویسی شبیه همانندسازی است. در این فرایند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیرهٔ رنا قرار می‌گیرند و به هم متصل می‌شوند. برخلاف همانندسازی که در هر چرخهٔ یاخته‌ای یک بار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود.

**۲۸.** (۲) ☑ **«الف»:** رنابسپاراز هم در مرحلهٔ آغاز و هم در مرحلهٔ طویل شدن ساخت رنا را انجام می‌دهد. در مرحلهٔ آغاز بخش کوچک از مولکول دنا باز و زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.
☑ **«ب»:** در مرحلهٔ پایان رنای ساخته شده از رشتهٔ الگوی رونویسی جدا می‌شود و پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود. در مرحلهٔ طویل شدن نیز رنابسپاراز با پیشروی در طول ژن پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.
☒ **«ج»:** دقت کنید که راه‌انداز جزئی از ژن نمی‌باشد و توالی بین ژنی تنظیمی محسوب می‌شود.
☒ **«د»:** در مرحلهٔ پایان اتصال دو رشتهٔ دنای باز شده رخ می‌دهد و در مرحلهٔ طویل شدن رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید رنای در حال ساخت به رشتهٔ الگوی دنا متصل می‌شود.

**۲۹.** (۲) ☒ **«الف»:** پیوند فسفو دی‌استر نوعی پیوند اشتراکی است که بین قند و فسفات ایجاد می‌شود.
☒ **«ب»:** چون رنابسپاراز تنها از رشتهٔ الگو رونویسی می‌کند، پس یک رشتهٔ مولکول دنا در جایگاه فعال این نوع آنزیم قرار می‌گیرد.
☒ **«ج»:** اگر به شکل کتاب دقت کنید رنای ساخته شده به‌طور تدریجی در مرحلهٔ طویل شدن از رشتهٔ الگو جدا می‌شود.
☒ **«د»:** رنای ساخته شده از ژن ممکن است رنایی غیر از رنای پیک باشد (رنای رناتنی و رنای ناقل). دقت کنید که تنها رنای پیک دارای کدون‌های مربوط به آمینواسید می‌باشد.

**۳۰.** (۴) بخش «۱» توالی راه‌انداز، رشتهٔ «۲» رشتهٔ رنای پیک در حال ساخت، رشتهٔ «۳» رشتهٔ رمزگذار و مولکول شمارهٔ «۴» آنزیم رنابسپاراز می‌باشد.
☒ **«۱»:** اگر رنای ساخته شده رنای پیک نباشد و رنای ناقل یا رنای ریبوزومی باشد، در این صورت فاقد کدون می‌باشد.
☒ **«۲»:** رشتهٔ شمارهٔ «۲» رنا بوده و دارای قند ریبوز می‌باشد، اما رشتهٔ شمارهٔ «۳» دنا بوده و دارای قند دئوکسی ریبوز می‌باشد. پس این دو رشته علاوه بر تفاوت در قرار گیری تیمین و یوراسیل در نوع قند خود نیز تفاوت دارند.
☒ **«۳»:** راه‌انداز توالی بین ژنی بوده و جزء ژن محسوب نمی‌شود.
☑ **«۴»:** ژن بخشی از مولکول دنا بوده که دو رشته‌ای می‌باشد که آنزیم رنابسپاراز تنها توانایی رونویسی از یک رشتهٔ الگوی آن را دارد و رشتهٔ رمزگذار هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شود.

**۳۱.** (۱) ☒ **«الف»:** در هر کدام از این ساختارها رونویسی از یک نوع ژن رخ می‌دهد و در نتیجه یک نوع آنزیم رنابسپاراز یافت می‌شود.
☒ **«ب»:** هیچ‌گاه رونویسی رنابسپاراز از بخش میانی ژن شروع نمی‌شود.
☑ **«ج»:** در این ساختار تعداد زیادی رنابسپاراز با رونویسی از یک ژن تعداد فراوانی از یک نوع رنا را می‌سازند.
☒ **«د»:** هیچ‌گاه تشکیل پیوند هیدروژنی در طی رونویسی توسط آنزیم صورت نمی‌گیرد.

**۳۲.** (۳) ☑ **«الف»:** رنابسپاراز برخلاف دنابسپاراز توانایی تغییر در رشتهٔ ساخته شده توسط خود را ندارد.
☒ **«ب»:** موش و باکتری استرپتوکوکوس نومونیا جانداران موجود در آزمایش گریفیت هستند. دقت کنید موش جانداری یوکاریوت و باکتری جانداری پروکاریوت می‌باشد.
☒ **«ج»:** دقت کنید رنابسپاراز توانایی استفاده از نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار دارای قند دئوکسی ریبوز را ندارد.
☑ **«د»:** رنابسپاراز با دنابسپاراز توانایی ایجاد پیوند فسفو دی‌استر مشترک و با هلیکاز توانایی شکست پیوند هیدروژنی را دارد.

**۳۳.** (۱) ☒ **«الف»:** توالی‌های راه‌انداز در دنا توالی‌های تنظیمی غیرژنی هستند (نه در ژن) که محل درست شروع رونویسی را به رنابسپاراز نشان می‌دهند.
☑ **«ب»:** در هر دنا چندین ژن وجود دارد پس بیش از یک راه‌انداز در هر دنا چه در پروکاریوت و چه در یوکاریوت مشاهده می‌شود.
☒ **«ج»:** راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب (نه توالی) را به‌طور دقیق پیدا و رونویسی را از آن‌جا آغاز کند.
☒ **«د»:** در دنا توالی‌های ویژه‌ای (نه نوکلئوتید) وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شود.

**۳۴.** (۴) عبارت داده شده نادرست است. دقت کنید در رنای پیک رونوشت بخش‌های میانه مشاهده می‌شود .
☒ **«۱»:** رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند. به این فرایند پیرایش گفته می‌شود.

☒ «۲»: به‌طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های آن بستگی دارد. بعضی ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده رنای رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعال‌اند؛ زیرا باید تعداد زیادی از این نوع رنا را بسازند. در این نوع ژن‌ها، هم‌زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می‌کنند.

☒ «۳»: پروتئین نیز ممکن است دارای دو رشتهٔ پلی‌پپتیدی باشد. پروتئین‌ها هیچ‌گاه به آنزیم رنابسپاراز و دنابسپاراز متصل نمی‌شوند.

☑ «۴»: در سلول‌های پروکاریوتی که بعضی از جانداران محسوب می‌شوند توالی بیانه مشاهده نمی‌شود اما در همهٔ جانوران که یاختهٔ یوکاریوتی هستند توالی بیانه مشاهده می‌شود.

**۳۵.** (۱) ☑ «۱»: در یاخته‌های یوکاریوتی در دنای اصلی موجود در هسته هر ژن دارای یک راه‌انداز می‌باشد و تعداد ژن‌ها با تعداد راه‌اندازها برابر می‌باشد. اما در یاخته‌های پروکاریوتی رونویسی چند ژن ممکن است توسط یک راه‌انداز تنظیم شوند و تعداد ژن‌ها از تعداد راه‌اندازها بیش‌تر است.

☒ «۲»: دقت کنید یکی از رشته‌های تشکیل‌دهندهٔ ژن همواره می‌تواند توسط آنزیم رنابسپاراز الگو قرار گیرند.

☒ «۳»: از هر ژن در هر یاخته تنها یک نوع آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌کند.

☒ «۴»: راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به‌طور دقیق پیدا و رونویسی را از آن‌جا آغاز کند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

**۳۶.** (۲) ☒ «الف»: دقت کنید در پیرایش پیوند فسفو دی‌استر شکسته می‌شود. پیوند فسفو دی‌استر پیوند اشتراکی بین قند و فسفات می‌باشد (نه بازهای آلی).

☑ «ب»: پیرایش در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی و ساخت پروتئین و ترجمه درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

☒ «ج»: میزان بیان ژن به میزان وجود ژن در یاخته بستگی ندارد. برای مثال در یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی چندین هسته وجود دارد. پس نسخه‌های زیادی از یک ژن یافت می‌شود. اما میزان بیان ژن‌ها به تعداد این ژن‌ها بستگی ندارد.

☒ «د»: پیرایش برخلاف ویرایش هم با شکست و هم با تشکیل پیوند فسفو دی‌استر همراه است. در ویرایش برای رفع اشتباه‌ها در همانندسازی فقط فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز مشاهده می‌شود.

**۳۷.** (۴) ☒ «الف»: اگر در فرایند تولید نوکلئیک‌اسید، دو رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی با قندهای متفاوت ( ریبوز و دئوکسی‌ریبوز) با هم پیوند دهند، فرایند رونویسی انجام شده‌است. رونویسی ممکن است از ژن‌های مربوط به رنای ریبوزومی یا رنای رناتنی باشد و در این رناها کدون‌های مربوط به آمینواسیدها وجود ندارد.

☒ «ب» و «د»: دقت کنید که یاختهٔ مورد مطالعهٔ آزمایش گریفیت باکتری بوده و فاقد هسته و توالی‌های میانه و بیانه در دناست.

☒ «ج»: هنگام رونویسی هیچگاه رشتهٔ رمزگذار ژن به رشته رنای در حال ساخت متصل نمی‌شود.

**۳۸.** (۴) ☑ «۱»: دقت کنید یک آنزیم دنابسپاراز همانند یک آنزیم رنابسپاراز دارای یک رشتهٔ الگو می‌باشد.

☑ «۲»: آنزیم رنابسپاراز توانایی شکست پیوند اشتراکی را ندارد، اما آنزیم مالتاز، مالتوز را تجزیه کرده و در آن پیوند اشتراکی می‌شکند.

☑ «۳»: آنزیم رنای ریبوزومی در هسته طی فعالیت رونویسی تولید می‌شود، اما در سیتوپلاسم فعالیت خود را انجام می‌دهد. آنزیم رنابسپاراز طی فعالیت ترجمه تولید می‌شود، اما فعالیت خود را در هسته انجام می‌دهد.

☒ «۴»: هیچ‌گاه ایجاد پیوند هیدروژنی نیازمند فعالیت آنزیم نمی‌باشد.

**۳۹.** (۳) ☒ «الف»: کدون پایان مربوط به آمینواسید نمی‌باشد.

☒ «ب»: برخی آمینواسیدها بیش از یک رمزه داشته و در نتیجه بیش از یک پادرمزهٔ اختصاصی دارند.

☒ «ج»: رنای ناقل در طی ترجمه می‌تواند به چندین آمینواسید متصل شود.

☒ «د»: دنای موجود در میتوکندری توسط رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ رونویسی نمی‌شود.

**۴۰.** (۳) ☒ «۱»: یاختهٔ پادتن‌ساز توانایی تولید پادتن را دارد، اما توانایی تولید گیرندهٔ آنتی‌ژنی و اتصال به آنتی‌ژن را ندارد.

☒ «۲»: دقت کنید که مولکول حاصل از رونویسی نوعی نوکلئیک اسید بوده و فاقد پیوند پپتیدی می‌باشد.

☑ «۳»: ژن میوگلوبین در یاختهٔ ماهیچه‌ای توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود. پیوند فسفو دی‌استر بین قند و فسفات برقرار شده و بین بازهای آلی پیوند اشتراکی صورت نمی‌گیرد.

☒ «۴»: آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنای ناقل به آمینواسید مناسب آن پروتئین بوده و ژن آن توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود.

**۴۱.** (۴) ☒ «الف»: دقت کنید که در طی همانندسازی ویرایش صورت می‌گیرد (نه پیرایش).

☒ «ب» و «د»: دقت کنید میوگلوبین دارای یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی بوده و نمی‌توان برای آن اصطلاح ژن‌ها را به کار برد. بنابراین واژهٔ رشته‌ها در صورت سؤال سبب غلط شدن این دو گزینه می‌شود.

☒ «ج»: کدون آغاز در رنای پیک قرار دارد (نه در رشتهٔ الگوی ژن).

**۴۲.** (۲) ☒ «۱» و «۲»: در مرحلهٔ آغاز رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند. راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به‌طور دقیق پیدا و رونویسی را از آن‌جا آغاز کند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود. دقت کنید که هیچ‌گاه توالی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود.

☒ «۳»: هیچ‌گاه در طی رونویسی بین ریبونوکلئوتید سیتوزین‌دار و گوانین‌دار پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود، بلکه بین نوکلئوتید سیتوزین‌دار موجود در رنا و دئوکسی ریبونوکلئوتید گوانین‌دار موجود در دنا پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

☒ «۴»: رنای ساخته شده ممکن است رنای ریبوزومی یا ناقل باشد که فاقد کدون آغاز در ساختار خود می‌باشند.

**۴۳.** (۳) در مرحلهٔ طویل شدن و پایان رونویسی، با تشکیل پیوند هیدروژنی میان دو رشته دنا مارپیچ دنا مجدداً تشکیل می‌شود.

☒ «۱»: در مرحلهٔ پایان رنای ساخته شده به‌طور کامل از دنا جدا می‌شود.

☒ «۲»: ایجاد پیوند هیدروژنی میان دو رشتهٔ دنا در پی شکست پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا رخ می‌دهد.

☑ «۳»: رنابسپاراز در مرحلهٔ آغاز (نه طویل‌شدن یا پایان) به توالی راه‌انداز متصل می‌شود.

☒ «۴»: با اتصال نوکلئوتیدهای آزاد به زنجیره بر تعداد فسفات‌های آزاد موجود در یاخته افزوده می‌شود.

**۴۴.** (۱) زنجیرهٔ (۱) رنای پیک بالغ، بخش (۲) توالی اگزون در ساختار دنا و بخش (۳) توالی اینترون در ساختار دنا می‌باشد.

☑ «۱»: قند مونومرهای موجود در رنا ریبوز و قند موجود در مونومرهای دنا دئوکسی ریبوز می‌باشد.

☒ «۲»: دقت کنید در رنا هیچ‌گاه توالی بین ژنی یافت نمی‌شود.

☒ «۳»: رونوشت بخش (۳) که رونوشت اینترون محسوب می‌شود، از ساختار رنا حذف می‌شود، اما دقت کنید خود بخش (۳) حذف نمی‌شود.

☒ «۴»: چه توالی اگزون و چه توالی اینترون توسط آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌شود.

**۴۵.** (۴) هم یاخته‌های پروکاریوتی و هم یاخته‌های یوکاریوتی واجد رنا هستند. رنا نوعی نوکلئیک اسید خطی محسوب می‌شود.

☒ «۱» و «۲»: تنها در یاخته‌های یوکاریوتی با حذف رونوشت اینترون، طول رنای بالغ با رشتهٔ دنای الگوی رونویسی شده متفاوت است.

☒ «۳»: تنها در پروکاریوت‌ها فعالیت چندین ژن ممکن است توسط یک راه‌انداز تنظیم شود.

☑ «۴»: ژن دو رشته‌ای است و یک آنزیم رنابسپاراز تنها از یک رشتهٔ الگوی آن رونویسی می‌کند. پس یک آنزیم رنابسپاراز نمی‌تواند از همهٔ نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ یک ژن رونویسی کند.

**۴۶.** (۴) ژن موجود در شکل مربوط به رنای ریبوزومی یا پروتئین ریبوزومی می‌باشد.

☒ «۱»: جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز از رناهای کوتاه‌تر به سمت رناهای بلندتر می‌باشد که در این صورت جهت رونویسی از چپ به راست است.

☒ «۲»: رناهایی که رونویسی آن‌ها در سمت چپ آغاز شده فاقد رونوشت توالی پایان رونویسی می‌باشند.

☒ «۳»: رنای ساخته شده ممکن است رنای ریبوزومی بوده و فاقد کدون آغاز و پایان باشد.

☑ «۴»: در چنین ساختاری چون رونویسی از یک نوع ژن صورت می‌گیرد ممکن نیست انواع مختلف رنابسپاراز وجود داشته باشد.

**۴۷.** (۱) ☑ «۱»: در مرحلهٔ آغاز اولین نوکلئوتید از رشتهٔ الگوی دنا رونویسی می‌شود. در مرحلهٔ آغاز و طویل شدن پیوندهای هیدروژنی و دو رشتهٔ دنا شکسته می‌شود. پس در مرحلهٔ طویل شدن شکست پیوندهای هیدروژنی ادامه می‌یابد.

☒ «۲»: دقت کنید که آنزیم رنابسپاراز بین قند و فسفات دو نوکلئوتید پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌دهد.

☒ «۳» و «۴»: در مرحلهٔ طویل شدن بیش‌تر بخش رنا ساخته می‌شود و در مرحلهٔ پایان رنابسپاراز از دنا جدا می‌شود. پیوندهای هیدروژنی در مرحلهٔ آغاز نیز شکسته می‌شود.

**۴۸.** (۴) ☒ «۱»: پروتئین‌ها نیز در ساختار دوم خود ساختار مارپیچی دارند، اما نمی‌توانند توسط آنزیم رنابسپاراز الگو قرار گیرند.

☒ «۲»: رنای ناقل و دنا نوکلئیک اسیدهایی هستند که دارای پیوندهای هیدرژنی هستند. در رنا تعداد باز پورین و پیریمیدین برابر نمی‌باشد.

☒ «۳»: رناها و دنای میتوکندری نوکلئیک اسیدهایی هستند که در سیتوپلاسم یاخته یافت می‌شوند. دنای میتوکندری حلقوی بوده و دارای ابتدا و انتهای متفاوت نمی‌باشد.

☑ «۴»: رنای ناقل توانایی انتقال آمینواسید به رناتن را دارد. در مرحله طویل شدن ترجمه ممکن است رناهای مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است استقرار پیدا می‌کند و در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند.

**۴۹.** (۳) در مرحلهٔ آغاز ترجمه: ابتدا بخش‌هایی از رنای پیک زیر واحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می‌کند سپس، رنای ناقل که دارای آنتی کدون UAC است، با کدون AUG مکمل می‌شود و طی آن رمزه AUG به آمینواسید متیونین ترجمه می‌شود و در نهایت با افزوده شدن زیر واحد بزرگ رناتن، ساختار رناتن کامل می‌شود.

**۵۰.** (۳) ☒ «۱»: در انتهای مرحلهٔ آغاز ترجمه، ساختار رناتن کامل می‌شود. پیوند بین رنای ناقل آغازگر و آمینواسیدش در جایگاه P رناتن در مرحلهٔ طویل شدن انجام می‌شود.

☒ «۲»: در مرحلهٔ آغاز فقط یک رنای ناقل با یک آمینواسید (میتونین) در جایگاه P قرار دارد.

☑ «۳»: کدون دوم در جایگاه A قرار دارد و در مرحلهٔ آغاز بدون مکمل با رنای ناقل باقی می‌ماند.

☒ «۴»: در آغاز ترجمه، هیچ‌گاه پیوند پپتیدی برقرار نمی‌شود.

**۵۱.** (۳) ☒ «۱»: ابتدا بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک ریبوزوم را به سوی کدون آغاز هدایت می‌کند و سپس رابطهٔ مکملی بین کدون و آنتی‌کدون آغاز ایجاد می‌شود.

☒ «۲»: در مرحلهٔ آغاز ترجمه هیچ‌گاه رنای ناقلی در جایگاه A مستقر و وارد نمی‌شود.

☒ «۳»: در مرحلهٔ آغاز ترجمه هیچ‌گاه آمینواسید از رنای ناقل خود جدا نمی‌شود.

☑ «۴»: در مرحلهٔ آغاز ترجمه بعد از اتصال بخش کوچک رناتن به بخشی از رنای پیک، رنای ناقل آغازگر حاصل آمینواسید میتونین با کدون خود در بخش آنتی‌کدون رابطهٔ مکملی ایجاد می‌کند.

**۵۲.** (۲) در انتهای مرحلهٔ آغاز ترجمه، ساختار رناتن کامل می‌شود و بعد از آن با ورود tRNA بعدی به جایگاه A رناتن، مرحلهٔ طویل شدن شروع می‌شود و پس پیوند بین آمینواسید با رنای ناقل در جایگاه P شکسته‌شده و در جایگاه A، با تولید یک مولکول آب و صرف انرژی، پیوند اشتراکی پپتیدی ایجاد می‌شود.

**۵۳.** (۴) ☒ «۱»: در ابتدای مرحلهٔ آغاز ترجمه قبل از اتصال رنای ناقل آغازگر به کدون، بخش‌هایی از mRNA، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی کدون آغاز هدایت می‌کنند.

☒ «۲»: در مرحلهٔ آغاز، آمینواسید از رنای ناقل آن جدا نمی‌شود و نیز فقط یک رنای ناقل در ساختار رناتن یافت می‌شود.

☒ «۳»: در پی استقرار رنای ناقل در جایگاه P در مرحلهٔ آغاز ترجمه رنای ناقل دیگری وارد جایگاه A نمی‌شود.

☑ «۴»: از ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون آغازگر، با پیوستن بخش بزرگ‌تر رناتن به آن‌ها، مجموعه و ساختار رناتن کامل می‌شود.

**۵۴.** (۲) در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، رنای ناقل برای اولین‌بار وارد جایگاه A شده و بین کدون جایگاه A و آنتی‌کدون رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود. (پیوندهای هیدروژنی بین کدون آغاز و آنتی‌کدون رنای ناقل آغازگر در مرحلهٔ آغاز ایجاد شده است و نه طویل شدن) و سپس، پیوند اشتراکی بین آمینواسید اول و رنای ناقل آن در جایگاه P از بین می‌رود، و بعد از آن در جایگاه A، بین کربن آمینواسید اول از گروه عاملی کربوکسیل و نیتروژن آمینواسید دوم از گروه عاملی آمین، پیوند پپتیدی ایجاد می‌شود.

**۵۵.** (۱) ☑ «۱» و «۳»: در مرحلهٔ طویل شدن در پی برقراری رابطهٔ مکملی بین اولین آنتی‌کدون که وارد جایگاه A می‌شود و با دومین کدون رشته، هنوز جابه‌جایی در رناتن رخ نداده است و رنای ناقلی از جایگاه E خارج نمی‌شود، اما پس از برقراری این رابطه مکملی رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود.

☒ «۲»: هیچ‌گاه آمینواسید واقع در جایگاه A رناتن، از رنای ناقل خود جدا نمی‌شود.

☒ «۴»: پیوند پپتیدی بین کربن (کربوکسیل) آمینواسید اول و آمین آمینواسید دوم برقرار می‌شود.

**۵۶.** (۱) ☑ «الف»: در طویل شدن ترجمه ابتدا رابطهٔ مکملی بین اولین رنای ناقل با رمزهٔ خود برقرار شده و سپس در جایگاه P، آمینواسید متیونین از اولین رنای ناقل جدا می‌شود.

☑ «ب»: دقت کنید که ابتدا آمینواسید واقع در جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و سپس در جایگاه A بین آمینواسید و رشتهٔ پپتیدی پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.

☑ «ج»: با تشکیل اولین پیوند پپتیدی در جایگاه A، رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود.

☑ «د»: بعد از این‌که اولین حرکت ریبوزوم به سمت رمزهٔ پایان در رناتن انجام شد، رنای ناقلی که حامل رشتهٔ پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می‌گیرد.

**۵۷.** (۲) ☑ «الف»: در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، ابتدا رنای ناقل مناسب وارد جایگاه A شده و سپس پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P از بین می‌رود.

☑ «ب»: در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، ابتدا آمینواسید جایگاه P از رنای ناقلش جدا شده و سپس در جایگاه A ضمن فعالیت آنزیم رنای رناتنی، پیوند پپتیدی ایجاد می‌شود.

☑ «ج»: در مرحلهٔ طویل شدن ابتدا باید پیوند پپتیدی در جایگاه A بین آمینواسیدها برقرار می‌شود و سپس رناتن به سوی رمزهٔ پایان به اندازهٔ یک کدون حرکت می‌کند.

☒ «د»: در مرحلهٔ آغاز ترجمه، قبل از قرارگیری رنای ناقل در جایگاه P رناتن در طول رنای پیک حرکت نکرده است.

**۵۸.** (۳) ☑ «۱»: در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، با تشکیل هر پیوند پپتیدی در جایگاه A، سپس رناتن به اندازهٔ یک رمزه پیش می‌رود.

☑ «۲»: در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، با حرکت ریبوزوم به سمت کدون پایان، یک رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E قرار گرفته و بعد از شکستن پیوندهای هیدروژنی از این جایگاه ریبوزوم را ترک می‌کند.

☑ «۳»: پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی در جایگاه A با حرکت رناتن، رنای ناقل متصل به رشته پپتیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد.

☒ «۴»: در مرحله پایان در پی حرکت رناتن، هیچ رنای ناقلی وارد جایگاه A نمی‌شود.

**۵۹.** (۱) ورود tRNAای دوم به ریبوزوم در مرحله طویل شدن ترجمه انجام می‌شود.

☒ «الف»: در ابتدای طویل شدن ترجمه tRNA آغازگر در جایگاه خود در جایگاه Pقرار دارد.

☒ «ب»: برای ورود سومین کدون به رناتن ابتدا باید اولین جابجایی انجام شود و در حین ورود tRNAای دوم به ریبوزوم، رناتن هنوز جابجا نشده است.

☑ «ج»: رنای ناقل با آنتی کدون UAC در مرحله آغاز در جایگاه P آن قرار داشته و دارد.

☒ «د»: بعد از ورود tRNAای دوم به ریبوزوم و استقرار آن،در جایگاه A اولین پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.

**۶۰.** (۳) ☑ «۱»: به جز رنای ناقل اولیه که در جایگاه P قرار گرفته و به جایگاه A وارد نمی‌شود، بقیهٔ رناهای ناقل در مرحلهٔ طویل‌شدن، ابتدا به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند. بنابراین استفاده از قید اغلب در این گزینه درست است.

☑ «۲»: توجه کنید گروهی از رناهای ناقل واردشده به جایگاه A ریبوزوم، فاقد توانایی برقراری رابطهٔ مکملی با رمزهٔ (کدون) رنای پیک در این جایگاه هستند. بنابراین این رناهای ناقل بدون استقرار در جایگاه A، از رناتن خارج می‌شوند.

☒ «۳»: توجه کنید tRNA آخر در مرحلهٔ پایان، از توالی آمینواسیدی رشتهٔ پپتیدی جدا می‌شود. اما این رنای ناقل به جایگاه E منتقل نمی‌شود.

☑ «۴»: به جز رنای ناقل اولیه که تنها به یک توالی از آمینواسیدها متصل است، بقیهٔ رناهای ناقل پس از تکمیل ساختار ریبوزوم درون آن قرار می‌گیرند. این رناهای ناقل می‌توانند به توالی‌ای از آمینواسیدها متصل شوند.

**۶۱.** (۳) در شکل، ۱ آمینواسید، ۲ آنزیم پروتئینی متصل‌کنندهٔ آمینواسید به tRNA و ۳ جایگاه فعال رنای ناقل

☑ «۱»: به دلیل اینکه این پروتئین درون‌یاخته فعالیت دارد، بنابراین پلیمری از آمینواسید است که توسط ریبوزوم‌های آزاد ساخته شده، و وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی نمی‌شود.

☒ «۲»: هیچ آمینواسیدی هیچ‌گاه به آنتی‌کدون رنای ناقل متصل نمی‌شود.

☑ «۳»: رناهای ناقل، پس از رونویسی با تشکیل پیوند هیدروژنی روی خود تا می‌خورد و با تاخوردگی‌های مجدد، تشکیل ساختار سوم می‌دهد.

☑ «۴»: چه در باکتری‌ها و چه در یوکاریوت‌ها، پلی‌پپتید می‌تواند در سیتوپلاسم می‌تواند بطور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رِناتن‌ها از روی رِنای پیک ساخته شود.

**۶۲.** (۳) دومین tRNAیی که وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود، سومین رنای ناقل است و دارای سومین پادرمزه و سومین آمینواسید می‌باشد و طی آن یعنی کدون اول در جایگاه E، کدون دوم در جایگاه P و نیز سومین کدون در جایگاه A قرار دارند و این به این معنی است که tRNA آغازگر جایگاه E را ترک کرده است، ریبوزوم به اندازهٔ یک رمزه جابجا شده، رنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی، در جایگاه P قرار دارد و اولین پیوند پپتیدی برقرار شده است.

**۶۳.** (۱) ☒ **«الف»:** پس از اولین جابجایی ریبوزوم به سوی کدون پایان، دومین پیوند پپتیدی (نه اولین) در جایگاه A تشکیل می‌شود.

☑ **«ب»:** با اولین جابجایی ریبوزوم، رنای ناقل حامل دی‌پپتید از جایگاه A خارج و در جایگاه P قرار می‌گیرد.

☒ **«ج»:** با اولین جابجایی ریبوزوم، جایگاه A خالی از رنای ناقل شده تا پذیرای tRNA حامل سومین آمینواسید باشد.

☑ **«د»:** با اولین جابجایی ریبوزوم، tRNA (آغازگر) با آنتی کدون UAC رناتن را از جایگاه E ترک می‌کند.

**۶۴.** (۲) ☒ **«الف»:** در طویل شدن ترجمه نمی‌توان گفت همواره در پی ورود هر رنای ناقل به جایگاه A، حتما پیوند اشتراکی بین آمینواسید جایگاه P و رنای ناقل‌اش هیدرولیز می‌شود به این دلیل که در طویل شدن ترجمه ممکن است رناهای ناقل اشتباهی وارد جایگاه A رناتن شوند که به دلیل مکمل نبودن کدون و آنتی‌کدون، در رناتن مستقر نشده و از همان جایگاه A از رناتن خارج می‌شوند.

☑ **«ب»** و **«د»:** همواره با اعمال جابجایی رناتن، در پی ورود هر رِنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی در حال ساخت به جایگاه P، نوعی رِنای ناقل بدون آمینواسید رناتن را از جایگاه E ترک می‌کند

☒ **«ج»:** نمی‌توان گفت بعد از جابجایی، همواره در پی ورود هر کدون به جایگاه A نوعی رنای ناقل که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند به این دلیل که اگر بعد از جابجایی رناتن، کدون پایان وارد جایگاه A شود، دیگر رنای ناقلی وارد رناتن نمی‌شود.

**۶۵.** (۱) ☒ **«الف»:** رناهای ناقل فاقد آمینواسید در مرحلهٔ طویل شدن از جایگاه E و در مرحلهٔ پایان رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود.

☒ **«ب»:** در مرحلهٔ آغاز ترجمه، رنای ناقل ابتدا به جایگاه A وارد نمی‌شد.

☑ **«ج»:** شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل فقط در جایگاه P رناتن و در مراحل طویل شدن و پایان انجام می‌شود.

☒ **«د»:** رنای ناقل آخر، در مرحلهٔ پایان از جایگاه P از رناتن خارج می‌شود.

**۶۶.** (۳) سومین پیوند پپتیدی بین آمینواسید چهارم و سوم در جایگاه A در مرحلهٔ طویل شدن برقرار می‌شود که بعد از آن، سومین جابه‌جایی رناتن بر روی mRNA انجام شده و پنجمین (نه چهارمین) کدون وارد جایگاه A می‌شود. با سومین جابه‌جایی رناتن بر روی mRNA، سومین tRNA بدون آمینواسید در جایگاه E ریبوزوم قرار گرفته و رنای ناقلی که حامل رشتهٔ پپتیدی است در جایگاه P قرار می‌گیرد.

**۶۷.** (۳) در چنین سؤالاتی با استفاده از فرمول‌سازی برای حرکت اول ریبوزوم سؤال را حل کنید. به‌طور مثال هنگامی که اولین حرکت ریبوزوم صورت می‌گیرد، سومین کدون آمینواسیدها وارد ریبوزوم می‌شود، پس هنگامی که چهارمین حرکت صورت می‌گیرد، ششمین کدون وارد A ریبوزوم می‌شود. در طویل شدن ترجمه، با چهارمین جابه‌جایی رناتن، ششمین کدون وارد رناتن و جایگاه A شده، که چون مرحله، مرحله طویل شدن است پس با جابجایی رناتن، قطعا یک کدون غیر از کدون پایان وارد این جایگاه شده‌است سپس رنای ناقل ششم با یک آمینواسید وارد A، رنای ناقل پنجم با رشته پپتیدی وارد P و رنای ناقل چهارم بدون آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود و بعد از آن بین آمینواسید ششم و پنجم در جایگاه A، پنجمین پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.

**۶۸.** (۱) ☑ **«الف»:** در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، آمینواسید میتونین می‌تواند سومین آمینواسید رشتهٔ پلی‌پپتیدی نیز باشد که در این صورت تشکیل پیوند پپتیدی بین عامل آمین متیونین و کربوکسیل دومین آمینواسید بعد از اولین حرکت ریبوزوم صورت می‌گیرد.

☑ **«ب»:** رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P می‌تواند در مرحلهٔ طویل شدن در حین جابه‌جایی ورود آن به جایگاه E باشد. در مرحلهٔ پایان نیز قبل از جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم، رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود.

☑ **«ج»:** رنای ناقل حامل آمینواسید میتونین اگر وارد جایگاه A شود قطعاً در مرحلهٔ طویل شدن که بعد از کامل شدن ساختار رناتن انجام شده است.

☑ **«د»:** تشکیل پیوندهای پپتیدی همواره در جایگاه A و در مرحلهٔ طویل شدن است که بعد از آن قطعاً با انجام جابه‌جایی، رنای ناقل وارد جایگاه P می‌شود.

**۶۹.** (۲) در طی ترجمه ابتدا رنای ناقل مکمل رمزهٔ چهارم وارد جایگاه A می‌شود، سپس پس از ایجاد سوم پیوند پپتیدی حرکت سوم ریبوزوم صورت گرفته و سپس سومین رنای ناقل وارد جایگاه E می‌شود.

**۷۰.** (۳) ☒ **«۱»:** افراد HIV مثبت که فاقد علامت هستند درون یاخته‌ها از روی RNAی ویروس با فرایند رونویسی معکوس مولکول دنا ساخته می‌شود.

☒ **«۲»:** با اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، از کار رناتن جلوگیری می‌کند و در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

☒ **«۳»:** در مرحلهٔ طویل شدن رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن می‌شود، ولی فقط رناهایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند.

☑ **«۴»:** در هنگام تشکیل پیوند فسفو دی‌استر، نوکلئوتید جدید که می‌خواهد به رشتهٔ دنا متصل شود، ابتدا دو عدد از فسفات‌های خود را از دست می‌دهد و سپس با یک عدد فسفات به گروه هیدروکسیل قند انتهای رشته متصل می‌شود.

**۷۱.** (۳) به مرحلهٔ طویل شدن در صورت سؤال دقت کنید.

در طویل شدن، اولین رنای ناقل قبل از اولین جابه‌جایی وارد جایگاه A می‌شود.

☒ **«۱»:** تشکیل اولین پیوند پپتیدی در جایگاه A بین آمینواسید دوم و کربوکسیل آمینواسید میتونین انجام می‌شود.

☒ **«۲»:** هیچ‌گاه آمینواسید از رنای ناقلش در جایگاه A جدا نمی‌شود.

☒ **«۳»:** تشکیل ساختار کامل رناتن، در مرحلهٔ آغاز ترجمه انجام می‌شود.

☑ **«۴»:** در طویل شدن بعد از برقراری اولین پیوند پپتیدی، ابتدا جابه‌جایی انجام‌شده و سپس رنای ناقل حامل پلی‌پپتید در جایگاه P قرار می‌گیرند.

**۷۲.** (۱) ☒ **«الف»:** trna اولیه که واجد آمینواسید متیونین است، ابتدا در جایگاه p قرار گرفته و در جایگاه A مشاهده نمی‌شود.

☒ **«ب»:** توجه کنید TRNA هایی که توانایی برقراری رابطهٔ مکملی با رمزهٔ رنای پیک در جایگاه A را ندارند، بدون استقرار ریبوزوم را ترک می‌کنند.

☒ **«ج»:** توجه کنید TRNA آخر در مرحلهٔ پایان، از توالی آمینواسیدی رشتهٔ پپتیدی جدا می‌شود. اما این رنای ناقل به جایگاه E منتقل نمی‌شود.

☑ **«د»:** به جز Trna ناقل اولیه، بقیه trnaها پس از تکمیل ساختار ریبوزوم درون آن مشاهده می‌شوند. از آنجایی که این trnaها در ساختار ریبوزوم مستقر شده‌اند، بنابراین قطعا رابطهٔ مکملی برقرار کرده و دارای آمینواسید می‌باشند.

**۷۳.** (۱) پس از برقرار شدن دومین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها رناتن یک رمزه به سمت پایان حرکت کرده و tRNA بدون آمینواسید در جایگاه E ریبوزوم قرار می‌گیرد.

**۷۴.** (۱) صورت سؤال به مرحله طویل شدن اشاره دارد.

☑ «۱»: هر پیوند پپتیدی در مرحلهٔ طویل شدن و درجایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود. تشکیل پیوند پپتیدی طی واکنش سنتز آبدهی و انرژی‌خواه است. در مرحله طویل سازی حتما مولکول آب در جایگاه A تولید می‌شود.

☒ «۲»: تا زمانی که اولین رنای ناقل در جایگاه A مستقر شود، هنوز رنای ناقلی از جایگاه E خارج نشده است.

☒ «۳»: دقت داشته باشید که وقتی در مرحله طویل شدن اولین tRNA در جایگاه A مستقر می‌شود، در جایگاه E هیچ tRNAای وارد نشده است.

☒ «۴»: در مرحلهٔ طویل شدن زمانی که اولین tRNA در جایگاه A مستقر می‌شود، tRNA که در جایگاه P قرار دارد، تنها یک آمینواسید دارد.

**۷۵.** (۳) بعد از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی، رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سمت کدون پایان جابه‌جا می‌شود و سپس رنای ناقل آخر در جایگاه P قرار می‌گیرد آخرین tRNA فاقد آمینواسید در مرحلهٔ پایان از جایگاه P از رناتن خارج می‌شود.

**۷۶.** (۴) با آخرین حرکت رناتن در طول رنای پیک، کدون پایان در جایگاه A رناتن قرار می‌گیرد که طی آن پروتئین‌های عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار گرفته و پیوند اشتراکی آخرین آمینواسید با رنای ناقلش در جایگاه P جدا می‌شود، پلی‌پپتید ساخته شده از جایگاه P و tRNA آخر از جایگاه P خارج می‌شوند. در مرحلهٔ پایان پیوند پپتیدی ایجاد نمی‌شود.

**۷۷.** (۴) ☑ «۱»: همهٔ رناهای ناقل که در سیتوپلاسم یاخته خارج از راکیزه فعالیت می‌کند، درون هسته و با رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز ۳ ایجاد شده‌اند.

☑ «۲»: در ساختارهای دوم و سوم رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی و تاخوردگی وجود دارد و نوکلئوتیدهای یک رشته از طریق بازها دارای پیوندهای هیدروژنی هستند.

☑ «۳»: ساختار سه‌بعدی و فعال رنای ناقل به شکل حرف L است و همهٔ ۶۱ نوع رناهای ناقل یاخته فقط در توالی سه نوکلئوتیدی پادرمزه با هم تفاوت دارند.

☒ «۴»: در سیتوپلاسم، آنزیم‌های ویژه‌ای، آمینواسید مورد نظر را براساس توالی آنتی‌کدون رنای ناقل، به یک انتهای آن متصل می‌کنند.

**۷۸.** (۴) ☒ «۱»: در مرحلهٔ آغاز ترجمه، ابتدا رابطهٔ مکملی بین کدون و آنتی‌کدون آغاز ایجاد می‌شود، سپس ساختار رناتن کامل می‌شود.

☒ «۲»: با آخرین جابه‌جایی رناتن، کدون پایان وارد جایگاه A شده و مرحلهٔ پایان شروع می‌شود.

☒ «۳»: در باکتری‌ها، پروتئین‌های عوامل رونویسی، نقشی در انجام رونویسی ندارند.

☑ «۴»: در باکتری در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی، دو رشتهٔ دنا در محل‌های مختلفی از ژن(ها) از هم جدا شده و یا تشکیل می‌شوند.

**۷۹.** (۲) ☒ «۱»: در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه در جایگاه A، پیوندهای پپتیدی برقرار می‌شود، در هر سه مرحلهٔ آغاز، طویل شدن و پایان، جایگاه A می‌تواند دارای کدون‌هایی بدون پیوندهای هیدروژنی باشد.

☑ «۲»: در جایگاه P در مراحل طویل شدن و پایان ترجمه، پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل شکسته می‌شود. فقط در مرحلهٔ پایان ترجمه، پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون در جایگاه P شکسته می‌شود.

☒ «۳»: در جایگاه P در مرحلهٔ پایان و جایگاه E در مرحلهٔ طویل شدن، پیوندهای هیدروژنی از بین می‌روند. رنای ناقل فاقد آمینواسید در مراحل پایان و یا طویل شدن می‌تواند از جایگاه P خارج شود.

☒ «۴»: در جایگاه‌های P و A رشتهٔ پلی‌پپتیدی متصل به رنای ناقل مشاهده می‌شود. در مراحل پایان و طویل شدن ترجمه، رشتهٔ پلی‌پپتیدی و در حال ساخت یا ساخته‌شده می‌تواند از رنای ناقلش جدا شود.

**۸۰.** (۲) در مرحله پایان ترجمه استقرار عامل آزاد کننده بر روی mRNA در جایگاه A، در مرحله طویل‌شدن ترجمه آزاد سازی زنجیرهٔ پلی پپتید از tRNA در جایگاه P، در طویل شدن ورود tRNA ی حامل آمینو اسید متیونین در جایگاه A و در طویل شدن تشکیل پیوند پپتیدی میان دو آمینو اسید نیز در جایگاه A انجام می‌شود.

**۸۱.** (۳) با توجه به توالی مورد نظر، کدون AUG کدون آغاز بوده و چهارمین کدون وارد شده به جایگاه A رناتن، پنجمین کدون توالی رنای پیک است( چون اولین کدون به جایگاه A وارد نمی‌شود) و نیز سومین آنتی‌کدون وارد شده به جایگاه P، برابر با مکمل سومین کدون است.

**۸۲.** (۱) توالی رشتهٔ رمزگذار ← ATG.GAC.ACT.TGA

توالی رشتهٔ الگو ← TAC.CTG.TGA.ACT

توالی رنای پیک ← AUG.GAC.ACU.UGA

توالی آنتی‌کدون‌های واردشده به A ← CUG, UGA

**۸۳.** (۲) انواعی از باکتری‌ها مانند سیانوباکترها و جانداران یوکاریوتی مانند بیشتر گیاهان و انواعی از آغازیان می‌توانند فرایند فتوسنتز را انجام دهند.

☒ «۱»: آخرین رنای ناقل در مرحلهٔ پایان، وارد جایگاه E نمی‌شود.

☑ «۲»: در مرحلهٔ طویل شدن، tRNAها آمینواسید خود را از دست داده و به جابه‌جایی وارد جایگاه E می‌شوند.

☒ «۳»: در باکتری‌های فتوسنتزکننده رنابسپارازهای شمارهٔ ۳ وجود ندارند.

☒ «۴»: در طویل شدن، ممکن است tRNAهای اشتباهی وارد جایگاه A شوند که از همان جایگاه A خارج می‌شوند و وارد P نمی‌شوند.

**۸۴.** (۳) در مراحل ترجمه رنابا توجه به گزینه ها، ابتدا ورود رنای مکمل رمزه سوم به جایگاه A، بعد، تشکیل دومین پیوند پپتیدی، سپس دومین حرکت رناتن در طول رنای پیک و در انتها با جابجایی رناتن، ورود دومین رنای ناقل به جایگاه E انجام می‌شود.

**۸۵.** (۲) باکتری‌های اکلای در روده بزرگ انسان آنزیم سلولاز تولید و ترشح می‌کنند.

☑ «۱»: کدون‌های پایان تعیین کننده آمینواسید نیستند.

☒ «۲»: در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، رناهای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E و رناهای ناقل اشتباهی که وارد جایگاه A شده‌اند از جایگاه A خارج می‌شوند.

☑ «۳»: تنهای یکی از رناهای ناقل که وارد جایگاه E می‌شوند از جایگاه P

# فصل ششم
## از انرژی به ماده

### گفتار ۱ و ۲ واکنش‌های فتوسنتزی

**۱. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «همهٔ .....»**

۱) گیاهان آوندی، می‌توانند ATP را به سه روش متفاوت تولید کنند.

۲) پلاست‌های موجود در گیاهان فتوسنتزکننده، می‌توانند ATP را به روش نوری تولید کنند.

۳) یاخته‌های گیاهی که ATP را به روش نوری تولید می‌کنند، نوعی سلول پارانشیمی هستند.

۴) یاخته‌های گیاهی که به روش نوری ATP تولید می‌کنند، می‌توانند ATP را به روش اکسایشی تولید کنند.

**۲. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «همهٔ .....»**

۱) پلاست‌هایی که ATP را به روش نوری تولید می‌کنند، در غشای داخلی خود، سبزینه a دارند.

۲) پلاست‌های موجود در گیاهان فتوسنتزکننده، دو نوع فتوسیستم ۱ و ۲ را دارند.

۳) یاخته‌هایی که در غشاء پلاسمایی خود ATP را به روش نوری تولید می‌کنند، فاقد سبزدیسه هستند.

۴) یاخته‌هایی که در مرحلهٔ اول فتوسنتز آب را به روش نوری تجزیه می‌کنند، در بسترهٔ دیسهٔ خود چرخه کالوین دارند.

**۳. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در همهٔ یاخته‌هایی که .....»**

۱) ATP را به سه روش متفاوت تولید می‌کنند، دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی مستقر در نوعی غشا هستند.

۲) در غشاء پلاسمایی خود، آنزیم ATPساز دارند، ریبوزوم‌ها در مجاورت کروموزوم اصلی فعالیت می‌کنند.

۳) در غشاء پلاسمایی خود سبزینه a را دارند، آنزیم‌های چرخهٔ کالوین در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم فعالیت دارند.

۴) کمبود الکترونی سبزینه a از تجزیهٔ آب تأمین می‌شود، پیرووات حاصل از قندکافت با انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود.

**۴. کدام عبارت، در مورد سامانه‌های تبدیل انرژی (فتوسیستم) گیاه ذرت نادرست است؟**

۱) در هر فتوسیستم چندین عدد آنتن گیرنده نور و تنها یک مرکز واکنش یافت می‌شود.

۲) هر آنتن از رنگیزه‌های متفاوت و انواعی پروتئین ساخته شده است که انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.

۳) مرکز واکنش فقط یک نوع رنگیزه شامل مولکول‌های کلروفیل a دارد که در بستری پروتئینی قرار گرفته‌اند.

۴) رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ در غشاء درونی کلروپلاست قرار دارند.

**۵. کدام عبارت، در مورد هر سامانهٔ تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید گیاه آفتابگردان صحیح است؟**

۱) تنها با دارا بودن یک آنتن گیرندهٔ نور، انرژی نور خورشید را جذب و به مرکز واکنش منتقل می‌نماید.

۲) در هر آنتن گیرندهٔ نور، رنگیزه‌های متفاوتی به همراه انواعی پروتئین وجود دارد.

۳) توسط دو مرکز واکنش آن، حداکثر طول موج‌های ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر جذب می‌شود.

۴) همواره به ترکیبی الکترون می‌دهد که با دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.

**۶. کدام عبارت، در مورد سامانه‌های تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در اسپیروژیر نادرست است؟**

۱) فتوسیستم‌ها در غشاء تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

۲) P۷۰۰ همان مولکول کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۱ است که در بستری پروتئینی قرار دارد.

۳) در هر مرکز واکنش آن، رنگیزه‌های متفاوتی به همراه انواعی پروتئین وجود دارد.

۴) الکترون‌های برانگیخته شده از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می‌رود.

**۷. کدام عبارت در رابطه با مرکز واکنش هر فتوسیستم واقع در غشای تیلاکوئید صحیح است؟**

۱) وجود رنگیزه‌های متفاوت، می‌تواند کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش دهد.

۲) کاروتنوئیدها به رنگ زرد و نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیش‌ترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

۳) الکترون برانگیخته رنگیزه‌های آن می‌تواند به مدار خود بازگردد و یا وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون شود.

۴) آنتن‌های گیرندهٔ نور از رنگیزه‌های متفاوت و انواعی پروتئین ساخته شده‌اند.

**۸. در غشای تیلاکوئید، کدام عبارت در مورد آنتن‌های واقع در فتوسیستم‌ها صحیح می‌باشد؟**

۱) یک مرکز واکنش دارد که شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

۲) دارای رنگیزه‌های متفاوتی است که کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.

۳) با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

۴) الکترون برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آن از رنگیزه‌ای به رنگیزهٔ دیگر منتقل و در نهایت به مرکز واکنش می‌رود.

**۹. کدام عبارت، در مورد هر سامانهٔ تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در اوگلنا نادرست است؟**

۱) الکترون‌های برانگیخته شده از فتوسیستم ۱ بعد از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد.

۲) در هر مرکز واکنش آن، تنها یک مولکول کلروفیل a به همراه انواعی پروتئین وجود دارد.

۳) P۶۸۰ دارای مولکول‌های کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۲ است که در بستری پروتئینی قرار دارد.

۴) در غشاء تیلاکوئید، تنها یک زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲ وجود دارد.

**۱۰. کدام عبارت، در مورد هر سامانهٔ تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید گیاه نرگس درست است؟**

۱) مرکز واکنش آن، انرژی نور را می‌گیرد و به هر آنتن منتقل می‌کند.

۲) در هر آنتن آن، چند نوع رنگیزه و یک نوع پروتین یافت می‌شود.

۳) در مرکز واکنش آن، مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) a در بستری پروتئینی قرار دارد.

۴) با دریافت حداکثر جذب طول موج‌های ۷۰۰ و ۶۸۰ نانومتر فعالیت خود را آغاز می‌کند.

**۱۱. کدام عبارت، در مورد هر سامانهٔ تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید برگ گیاه تنباکو درست است؟**

۱) انرژی الکترون‌های برانگیخته در هر رنگیزه موجود در آنتن‌ها ابتدا به مرکز واکنش فتوسیستم می‌رود.

۲) الکترون برانگیخته هر رنگیزه، پس از انتقال انرژی به رنگیزه بعدی همواره به مدار خود بر می‌گردد.

۳) در یک آنتن نوری انرژی الکترون‌های برانگیخته شده کاروتنوئید می‌تواند به کلروفیل همان آنتن منتقل شود.

۴) الکترون‌های برانگیخته شده از آنتن‌های فتوسیستم ۲، ابتدا وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

**۱۲. در هر سامانهٔ تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید .....**

۱) در صورتی که الکترون‌های برانگیخته شده یک رنگیزه از رنگیزه خارج شوند، تنها به وسیله رنگیزه دیگر گرفته می‌شوند.

۲) الکترون‌های برانگیخته شده در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها، در نهایت کمبود الکترونی مرکز واکنش را تأمین می‌کنند.

۳) با تجزیه نوعی مولکول غیرآلی در تیلاکوئید، می‌تواند کمبود الکترون مرکز واکنش فتوسیستم ۲ جبران شود.

۴) الکترون‌های برانگیخته شده از مرکز واکنش فقط می‌توانند وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون شوند.

**۱۳. کدام عبارت در مورد واکنش‌های نوری (تیلاکوئیدی)، درست است؟**

۱) الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون به آنتن‌های فتوسیستم ۱ می‌رود.

۲) الکترون‌های برانگیخته شده از آنتن‌های فتوسیستم ۱ در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد.

۳) در یک فتوسیستم، انرژی الکترون‌های رنگیزه آنتن‌ها می‌تواند از یک مرکز واکنش به مرکز واکنش دیگر آن منتقل شود.

۴) در مرکز واکنش هر فتوسیستمی نمی‌تواند کاروتنوئید وجود داشته باشد.

**۱۴. کدام عبارت، نادرست است؟** *(خارج ۱۴۰۰)*

**«در برگ لوبیا، با عبور الکترون‌ها از ..... غشای تیلاکوئید است، ..... می‌شود.»**

۱) دو جزء (ساختار) متوالی از زنجیره انتقال الکترون که متصل به سطح خارجی ـ NADPH تولید

۲) یک جزء (ساختار) از زنجیره انتقال الکترون که متصل به سطح داخلی ـ الکترون‌ها به فتوسیستم یک منتقل

۳) یکی از اجزا (ساختارهای) زنجیره انتقال الکترون که متعلق به هر دو ـ بر میزان پروتون‌های درون تیلاکوئید افزوده

۴) یکی از اجزا (ساختارهای) زنجیره انتقال الکترون که در تماس با فسفولیپیدهای دو لایه ـ تجزیه نوری آب انجام

**۱۵. درون تیلاکوئیدهای کلروپلاست یاخته‌های فتوسنتزکننده برگ گیاه آکاسیا می‌تواند ..... تولید شود.**

۱) توسط رناتن‌ها، بعضی پروتئین‌های مورد نیاز کلروپلاست

۲) توسط مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز، ATP به روش نوری

۳) با تجزیه نوری آب، الکترون، پروتون و اکسیژن

۴) $NADP^+$ با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا کند و NADPH

**۱۶. کدام عبارت در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید گیاه نارگیل، صحیح است؟**

۱) با دارا بودن کلروفیل‌های P۷۰۰ و P۶۸۰ ، حداکثر جذب نوری را دارد.

۲) کمبود الکترون آن، از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب جبران می‌گردد.

۳) انرژی جذب شده در آن، باعث می‌شود تا الکترون‌ها از کلروفیل‌های a آزاد شوند.

۴) الکترون‌های خارج شده از آن، با عبور از پمپ پروتئینی، مقداری انرژی از دست می‌دهند.

**۱۷. کدام عبارت در مورد واکنش‌های نوری (تیلاکوئیدی) درست است؟**

۱) آنتن‌های گیرنده نور، الکترون‌های پرانرژی را به مرکز واکنش فتوسیستم منتقل می‌کنند.

۲) همراه با عبور الکترون برانگیخته از آنزیم ATP ساز، ATP ساخته می‌شود.

۳) الکترون برانگیخته توسط ناقلین به آنتن‌های گیرنده نور در فتوسیستم ۱ منتقل می‌شود.

۴) انرژی پمپ پروتئینی بین فتوسیستم ۱ و ۲ از عبور الکترون برانگیخته تأمین می‌شود.

**۱۸. کدام عبارت در مورد واکنش‌های نوری (تیلاکوئیدی)، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟**

**«الکترون‌های کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم۲ (P۶۸۰)..... »**

۱) پس از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون، کمبود الکترونی سبزینه a در فتوسیستم ۱ را جبران می‌کند.

۲) پس از برانگیخته شدن می‌تواند تجزیه آب را در سطح داخلی تیلاکوئید در پی داشته باشد.

۳) انرژی پمپ پروتئینی که یون‌های $H^+$ را به درون تیلاکوئید پمپ می‌کند، تأمین می‌کند.

۴) پس از عبور از مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز، در ساخته شدن نوری ATP نقش دارد.

**۱۹. کدام عبارت در مورد واکنش‌های نوری (تیلاکوئیدی)، جملهٔ زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟**

**«الکترون‌های کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم۱ (P۷۰۰)..... »**

۱) با عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون، انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها از بستره به فضای درون تیلاکوئید را تأمین می‌کند.

۲) انرژی خود را برای برانگیخته شدن از رنگیزه‌های موجود در آنتن‌های فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.

۳) ابتدا به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌شود و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تبدیل می‌شود.

۴) ابتدا به ترکیبی الکترون می‌دهد که با دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.

**۲۰. چند عبارت، دربارهٔ واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های برگ یک گیاه علفی، صحیح است؟**

**الف) انتقال الکترون‌های تحریک شده از P۶۸۰ به P۷۰۰ ، تولید ATP را به دنبال دارد.**

**ب) کمبود الکترون‌های P۶۸۰ ، با تجزیهٔ آب در فتوسیستم ۲ جبران می‌گردد.**

**ج) انرژی الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم ۲، نوعی پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.**

**د) آنزیم ATP ساز، در کاهش تراکم $H^+$ درون تیلاکوئید مؤثر می‌باشد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲۱. چند عبارت، دربارهٔ واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های پارانشیم یک گیاه علفی، صحیح است؟**

**الف) انتقال الکترون‌های تحریک شده از P۶۸۰ به P۷۰۰ ، کاهش pH درون تیلاکوئید را به دنبال دارد.**

**ب) کمبود الکترون‌های P۷۰۰ ، به واسطه زنجیرهٔ انتقال الکترون از فتوسیستم ۲ جبران می‌گردد.**

**ج) الکترون‌های برانگیخته شده P۷۰۰ ، به واسطه زنجیرهٔ انتقال الکترون در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد.**

**د) عبور پروتون‌ها از بستره به تیلاکوئید، برخلاف جهت شیب غلظت و بدون مصرف ATP ممکن می‌گردد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲۲. در ارتباط با گیاهان، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟ «فقط بعضی ..... دارند.»**

۱) کُریچه (واکوئول)ها، کاروتنوئید ۲) سبزدیسه (کلروپلاست)ها، آنتوسیانین

۳) رنگ‌دیسه (کروموپلاست)ها، ترکیبات آلکالوئیدی ۴) دیسه (پلاست)ها، مقدار فراوانی سبزینه (کلروفیل)

**۲۳. کدام عبارت در رابطه با یاخته‌های گیاهی صحیح است؟**

۱) دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید بین فتوسیستم ۲ و ۱ وجود دارد.

۲) گلوتن نوعی پروتئین است که درون کریچه (واکوئول)های بذر گندم و جو تولید می‌شود.

۳) مراکز واکنش واقع در هر فتوسیستم به‌وسیلهٔ مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

۴) در عرض غشای پلاسمایی و یا غشای کریچهٔ بعضی یاخته‌های گیاهی، پروتئین‌هایی وجود دارد که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند.

**۲۴. کدام عبارت نادرست است؟**

۱) در همه گیاهان، برگ مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز است و تعداد فراوانی سبزدیسه دارد.

۲) در غشاء تیلاکوئید کلروپلاست، علاوه بر سبزینه که بیش‌ترین رنگیزه است، کاروتنوئیدها نیز وجود دارند.

۳) در برگ گیاهان تک‌لپه و دولپه، تعداد روزنه‌های هوایی در روپوست زیرین از روپوست رویی (بالایی) بیش‌تر است.

۴) میانبرگ بیش‌تر گیاهان گلدار، دارای یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای نرده‌ای و اسفنجی است و بیش‌تر تعرق از میانبرگ اسفنجی است.

**۲۵. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در پهنک برگ لوبیا، .....»**

۱) میانبرگ شامل یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای و دسته‌های آوندی (رگبرگ) و روپوست رویی و زیرین است.

۲) یاخته‌های کلروپلاست‌دار که از یاخته‌های روپوستی تمایزیافته‌اند، در روپوست زیرین بیش‌تر از روپوست رویی دیده می‌شوند.

۳) یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای در مجاورت روپوست رویی و یاخته‌های میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین قرار دارند.

۴) یاخته‌های روپوست سطوح رویی و زیرین، ترکیبات لیپیدی مانند کوتین را به سطحی از روپوست ترشح می‌کنند که در مجاورت هوا است.

**۲۶. در پهنک برگ همهٔ گیاهان گلدار، .....**

۱) میانبرگ شامل، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای نرده‌ای در بالا و اسفنجی در پایین است.

۲) یاخته‌های غلاف آوندی، دارای فضای بین سلولی اندک‌اند و ATP را به سه روش متفاوت تولید می‌کنند.

۳) یاخته‌های تراکئید نسبت به یاخته‌های همراه به روپوست رویی نزدیک‌تر هستند.

۴) یاخته‌های لایهٔ پوستک ترکیبات لیپیدی مانند کوتین را می‌سازند.

**۲۷. کدام عبارت نادرست است؟**

۱) کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیش‌ترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

۲) در بیش‌تر گیاهان، سبزینه‌های a و b وجود دارد و حداکثر جذب آن‌ها در هریک از محدوده‌ها باهم فرق می‌کند.

۳) بیش‌ترین جذب هر دو نوع سبزینه a و b در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر(نارنجی ـ قرمز) است.

۴) وجود رنگیزه‌های متفاوت در مرکز واکنش هر فتوسیستم، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.

**۲۸. چند عبارت در رابطه با طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی صحیح است؟**

**الف) جذب نوری کلروفیل b در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) نسبت به ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیش‌تر است.**

**ب) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) جذب نوری کلروفیل b از کلروفیل a و کاروتنوئیدها بیش‌تر است.**

**ج) در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی ـ قرمز) جذب نوری کلروفیل a از کلروفیل b و کاروتنوئیدها بیش‌تر است.**

**د) حداکثر جذب کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ در طول موج ۷۰۰ و در فتوسیستم ۲ در ۶۸۰ نانومتر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲۹. در کلروپلاست، یون‌های هیدروژن ..... صرف انرژی، توسط مجموعه پروتئینی به نام ..... وارد می‌شوند.**

۱) با ـ پمپ غشایی به درون بستره ۲) با ـ آنزیم ATP ساز به درون بستره

۳) بدون ـ پمپ غشایی به درون تیلاکوئید ۴) بدون ـ آنزیم ATP ساز به درون بستره

**۳۰. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در کلروپلاست گیاه یک ساله خیار، مجموعه پروتئینی به نام ..... صرف انرژی .....»**

۱) آنزیم ATP ساز با ـ مولکول ADP را به ATP تبدیل می‌کند و مولکول آب تولید می‌شود.

۲) پمپ غشایی با ـ الکترون‌های فتوسیستم ۲، یون $H^+$ را برخلاف شیب تراکم از بستره خارج می‌کند.

۳) آنزیم ATP ساز بدون ـ بر تراکم یون‌های $H^+$ درون بستره می‌افزاید.

۴) پمپ غشایی بدون ـ الکترون‌ها را به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.

**۳۱. با توجه به سازوکار اجزای زنجیره انتقال الکترون در برگ لوبیا می‌توان بیان داشت که با عبور الکترون‌ها از ..... غشای تیلاکوئید است، ..... می‌شود.** *(داخل ۱۴۰۰)*

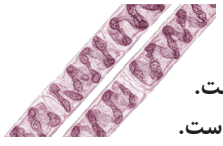
۱) دو جزء (ساختار) از زنجیره که متعلق به هر دو - تعدادی $H^+$ از بستره به فضای درون تیلاکوئید منتشر

۲) یک جزء (ساختار) از زنجیره که متصل به سطح داخلی - الکترون‌ها به فتوسیستم ۲ منتقل

۳) یک جزء (ساختار) از زنجیره که مجاور با هر دو لایه فسفولیپیدی - تجزیه نوری آب انجام

۴) دو جزء (ساختار) متوالی از زنجیره که متصل به سطح خارجی - NADPH تولید

**۳۲. چند عبارت در رابطه با یاخته‌های مقابل صحیح است؟**



**الف) نوعی آغازی و جلبک سبز پر سلولی رشته‌ای است، که سبزدیسه‌های نواری و دراز دارد.**

**ب) مقدار اکسیژن تولید شده درون تیلاکوئیدهای آن، در محدوده طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر کم‌تر از ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.**

**ج) بیش‌ترین تولید اکسیژن و تجمع باکتری‌های هوازی در اطراف آن، در محدوده طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) است.**

**د) اکسیژن تولید شده می‌تواند با عبور از پنج غشاء فسفولیپیدی به عنوان پذیرنده نهایی الکترون در نوعی زنجیرهٔ انتقال الکترون، مصرف شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۳۳. کدام گزینه در غشاء تیلاکوئید در ارتباط با زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ صحیح است؟**

۱) هر ترکیب دریافت کننده الکترون، یون $H^+$ را به فضای درون تیلاکوئید، پمپ می‌کند.

۲) با افزایش انتقال الکترون در آن، فعالیت مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز افزایش می‌یابد.

۳) همه ترکیب‌های گیرنده یا دهنده الکترون، با دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس هستند.

۴) عبور پروتون‌ها برخلاف جهت شیب غلظت، تنها با مصرف ATP سرعت می‌گیرد.

**۳۴. در غشاء تیلاکوئید کدام گزینه در ارتباط با زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ صحیح است؟**

۱) هر ترکیب پروتئینی دریافت کننده الکترون، تنها با سطح خارجی لایهٔ فسفولیپیدی غشاء تیلاکوئید در تماس است.

۲) نوعی ترکیب، پروتون‌ها را برخلاف جهت شیب غلظت و بدون مصرف ATP از بستره به درون تیلاکوئید پمپ می‌کند.

۳) ترکیبی که مستقیماً از P۷۰۰ الکترون دریافت می‌کند، نسبت به ترکیبی که الکترون‌ها را مستقیماً به $NADP^+$ منتقل می‌کند، بزرگ‌تر است.

۴) الکترون‌های حاصل از تجزیه نوری آب در داخل تیلاکوئید، ابتدا وارد این زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

**۳۵. کدام گزینه، عبارت مقابل را به‌طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید، هر .....»**

۱) زنجیرهٔ انتقال الکترون، در تولید مولکول‌های پُر انرژی زیستی نقش دارد.

۲) پروتئین که یون‌های $H^+$ را از خودش عبور می‌دهد، بدون مصرف ATP فعالیت می‌کند.

۳) فتوسیستمی با انتقال الکترون‌های خود، به نوعی پمپ غشایی، بر مقدار یون هیدروژن داخل تیلاکوئید می‌افزاید.

۴) زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون‌های خود را از کلروفیل a مرکز واکنش نوعی فتوسیستم دریافت می‌کند.

**۳۶. کدام گزینه، عبارت مقابل را به‌طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید، هر .....»**

۱) فتوسیستمی، ابتدا الکترون‌های مرکز واکنش خود را وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کند.

۲) پروتئین که یون‌های $H^+$ را از خودش عبور می‌دهد، با دو لایه فسفولیپیدی غشاء در تماس است.

۳) زنجیرهٔ انتقال الکترون، می‌تواند الکترون‌های خود را در نهایت به مرکز واکنش نوعی فتوسیستم انتقال دهد.

۴) رنگیزه واقع در آنتن‌ها می‌تواند انرژی الکترون‌های خود را در نهایت به مرکز واکنش نوعی فتوسیستم انتقال دهد.

**۳۷. در رابطه با یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی گیاه ذرت کدام نادرست است؟**

۱) هر زنجیرهٔ انتقال الکترونی، کمبود الکترون‌های خود را از کلروفیل a دریافت می‌کند.

۲) هر اندامک دو غشایی می‌تواند نوکلئیک اسید با دو انتهای متفاوت داشته باشد.

۳) شکل رایج و قابل استفاده انرژی را به سه روش مختلف تولید می‌کند.

۴) تحت تأثیر نوعی تنظیم کننده رشد، می‌تواند فشار اسمزی سیتوپلاسم خود را تغییر دهد.

**۳۸. کدام عبارت در رابطه با هر فتوسیستم واقع در غشای تیلاکوئیدهای گیاه آکاسیا، صحیح است؟**

۱) کمبود الکترون‌های خود را به واسطه نوعی زنجیرهٔ انتقال الکترون تامین می‌کند.

۲) انرژی الکترون‌های آن می‌تواند به‌طور موقت در نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیددار ذخیره شود.

۳) در مجاورت خود در سطح داخلی تیلاکوئید، تجزیه نوری آب را انجام می‌دهد.

۴) با تأمین انرژی نوعی پمپ غشایی باعث افزایش غلظت یون‌های هیدروژن در درون تیلاکوئید می‌شود.

**۳۹. $NADP^+$.....**

۱) به عنوان عضوی از زنجیرهٔ انتقال الکترون، بر تولید ATP بی‌تأثیر است.

۲) به کلروفیل در به دام انداختن نور کمک می‌کند و در تجزیه آب در همه فتوسیستم‌ها نقش دارد.

۳) در رایج‌ترین روش تثبیت کربن دی‌اکسید، به هنگام تشکیل قند سه‌کربنی از مولکول سه‌کربنی تولید می‌شود.

۴) در غشاء تیلاکوئید، با گرفتن دو الکترون از هر دو زنجیرهٔ انتقال الکترون، بار منفی پیدا می‌کند.

**۴۰. در غشاء تیلاکوئید هر ترکیب پروتئینی که یون‌های $H^+$ را از خود عبور می‌دهد، .....**

۱) یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت عبور می‌دهد.

۲) نوعی ترکیب انتقال دهنده الکترون محسوب می‌شود.

۳) با دو لایه فسفولیپیدی غشاء تیلاکوئید در تماس است.

۴) با فعالیت آنزیمی خود باعث تبدیل ADP به ATP می‌شود.

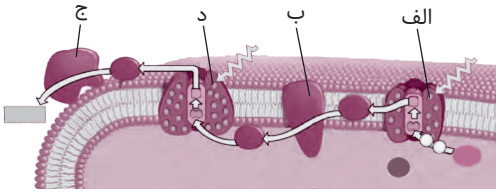
**۴۱. هر ترکیب انتقال دهنده الکترون که در غشای تیلاکوئید یافت می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) با افزودن گروه فسفات به ATP،ADP می‌سازد.

۲) در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش دارد.

۳) با تمام بخش‌های فسفولیپیدهای غشا در تماس است.

۴) در تأمین انرژی لازم جهت انتقال پروتون به درون تیلاکوئید نقش مؤثر دارد.




**۴۲. کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «مولکول ..... مولکول ..... »**

۱) «ب» همانند ـ «الف» باعث افزایش غلظت یون هیدروژن درون تیلاکوئید می‌شود.

۲) «ج» برخلاف ـ «د» باعث کاهش غلظت یون هیدروژن در بستره می‌شود.

۳) «الف» برخلاف «د» باعث تجزیهٔ نوری آب می‌شود.

۴) «ب» برخلاف ـ «الف» در ساخته شدن نوری ATP نقش دارد.

**۴۳. کدام مورد جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کنند؟**

**«در ساختار زنجیره انتقال الکترون .....، هر مولکول‌آلی که مستقیماً فقط از پمپ هیدروژنی الکترون می‌گیرد، .....»**

۱) راکیزه ـ فقط با یک لایه فسفولیپیدی غشا درونی در تماس است.

۲) سبزدیسه ـ فقط به یک مولکول کلروفیلa الکترون می‌دهد.

۳) سبزدیسه ـ فقط با یک لایه فسفولیپیدی غشای درونی در تماس است.

۴) راکیزه ـ فقط به پمپ هیدروژنی الکترون می‌دهد.

**۴۴. چند مورد در ارتباط با واکنش‌های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی درست است ؟**

**الف) نوعی پمپ غشایی تنها عامل موثر در افزایش تراکم یون‌های $H^+$ درون تیلاکوئید است.**

**ب) تنها راه ورود پروتون‌ها از تیلاکوئید به بستره عبور از نوعی مجموعه پروتئینی به نام آنزیم ATPساز است.**

**ج) تنها یک زنجیرهٔ انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP و NADPH را فراهم می‌کند.**

**د) هر ترکیب پروتئینی که یون‌های $H^+$ را وارد تیلاکوئید می‌کند، نوعی ترکیب دریافت کننده و دهنده الکترون است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۴۵. چند مورد در ارتباط با واکنش‌های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی درست است ؟**

**الف) تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ تنها عامل موثر در افزایش تراکم یون‌های $H^+$ درون تیلاکوئید است.**

**ب) تنها راه ورود پروتون‌ها از بستره به درون تیلاکوئید نوعی ترکیب انتقال‌دهنده الکترون است.**

**ج) انتقال الکترون از P۶۸۰ به P۷۰۰ تنها توسط یک زنجیرهٔ انتقال الکترون، صورت می‌گیرد.**

**د) هر ترکیب پروتئینی که یون‌های $H^+$ را از تیلاکوئید خارج می‌کند، نمی‌تواند الکترون‌های حاصل از تجزیه آب را از خود عبور دهد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۴۶. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در واکنش‌های نوری (تیلاکوئیدی)، الکترون‌های ..... ابتدا .....، منتقل می‌شوند.»**

۱) P۶۸۰ ـ به ترکیبی که در فضای بین دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد

۲) P۷۰۰ ـ به ترکیبی که در سطح خارجی غشاء تیلاکوئید قرار دارد

۳) حاصل از تجزیه آب در سطح داخلی تیلاکوئید ـ به P۶۸۰

۴) NADPH ـ در بستره کلروپلاست به مولکول سه‌کربنی یک فسفاته

**۴۷. کدام عبارت جملهٔ زیر را در رابطه با واکنش‌های نوری (تیلاکوئیدی)، به نادرستی تکمیل می‌کند؟**

**«مولکول‌های ..... مستقیماً از ترکیبی الکترون دریافت می‌کند که ..... غشاء تیلاکوئید قرار دارد.»**

۱) پذیرنده نهایی الکترون در غشاء تیلاکوئید ـ در سطح خارجی

۲) رنگیزه‌ای مرکز واکنش فتوسیستم ۱ ـ در سطح داخلی

۳) رنگیزه‌ای موجود در آنتن‌های فتوسیستم ۲ ـ تجزیه نوری آن در سطح داخلی

۴) پروتئینی که یون‌های $H^+$ را به تیلاکوئید پمپ می‌کند، ـ در فضای بین دو لایه

**۴۸. در هر زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدهای اوگلنا، کدام اتفاق روی می‌دهد؟**

۱) الکترون‌های خود را از کلروفیل a در مرکز واکنش نوعی فتوسیستم دریافت می‌کند.

۲) پیوندهای کربن ـ هیدروژن به کمک الکترون‌های پر انرژی ساخته می‌شوند.

۳) الکترون‌های پر انرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند.

۴) یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت خود، از نوعی پروتئین غشایی عبور می‌کنند.

**۴۹. در یاخته‌های فتوسنتز کننده گیاه سویا، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) در نوعی اندامک دو غشایی، الکترون توسط یکی از پمپ‌های پروتون به گیرنده نهایی منتقل می‌شود.

۲) NADPH در بستره سبزدیسه و NADH در بستره راکیزه، اکسایش می‌یابند.

۳) انرژی اولیه، برای تشکیل ATP در راکیزه و سبزدیسه، از منابع متفاوتی تأمین می‌شود.

۴) در فتوسنتز، الکترون برانگیخته پس از عبور از آنزیم ATP ساز وارد فتوسیستم ۱ می‌شود.

**۵۰. کدام عبارت نادرست است؟**

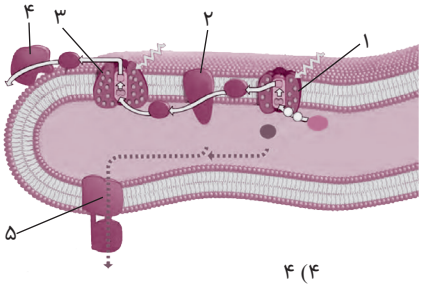
۱) یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی در برخی گیاهان آوندی، فاقد کلروپلاست هستند.

۲) رگبرگ گیاهان $C_3$ همانند گیاهان $C_4$ دارای یاخته‌های غلاف آوندی است و توانایی تولید $CO_2$ را دارد.

۳) در رگبرگ گیاهان تک‌لپه همانند دولپه، یاخته‌های تراکئید نسبت به یاخته‌های همراه به اپیدرم بالایی نزدیک‌تر هستند.

۴) یاخته‌های پوستک در سطح خارجی روپوست بالایی و پایینی قرار دارند و ترکیبات لیپیدی مانند کوتین را می‌سازند.

**۵۱. با توجه به شکل مقابل چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟**




**«مولکول‌های شمارهٔ ..... مولکول شمارهٔ ..... می‌توانند .....»**

**الف) «۴» و «۳» همانند. «۱». الکترون‌های خود را در نهایت به پذیرندهٔ غیرآلی منتقل کند.**

**ب) «۴» و «۵» برخلاف. «۱». پیش‌ماده‌های چرخهٔ کالوین را تولید کنند.**

**ج) «۲» و «۵» همانند. «۴». غلظت یون هیدروژن در بستره را تغییر دهند.**

**د) «۱» و «۳» برخلاف. «۵». الکترون را از خود عبور دهند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۵۲. در گیاه ذرت، کدام عبارت در مورد هر زنجیرهٔ انتقال الکترون واقع درون یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی، صحیح است؟**

۱) در عبور الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم نقش دارند.

۲) انرژی لازم برای عبور $H^+$ از کانال یونی برای تولید ATP را تأمین می‌کنند.

۳) یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت از پمپ غشایی عبور می‌دهند.

۴) انرژی حاصل از عبور الکترون آن‌ها در نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.

**۵۳. کدام عبارت جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟**

**« در ..... تیلاکوئید ..... میتوکندری ..... »**

۱) غشاء – همانند غشاء داخلی – ضمن عبور $H^+$ از کانال یونی، ATP تولید می‌شود.

۲) فضای – همانند فضای بین دو غشاء – با فعالیت آنزیم ATP ساز از تراکم $H^+$ کاسته می‌شود.

۳) فضای – برخلاف فضای محصور شده توسط غشاء درونی - ATP تولید نمی‌شود.

۴) فضای – برخلاف فضای بین دو غشاء – با فعالیت پمپ غشایی بر مقدار $H^+$ افزوده می‌شود.

**۵۴. کدام گزینه، عبارت مقابل را به‌طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید هر .....»**

۱) زنجیرهٔ انتقال الکترونی، در کاهش غلظت $H^+$ بستره و تولید مولکول‌های پر انرژی نقش دارد.

۲) ترکیب پروتئینی که یون‌های هیدروژن را از خود عبور می‌دهد، بدون صرف ATP فعالیت می‌کند.

۳) فتوسیستمی با انتقال الکترون‌های خود به نوعی پمپ پروتئینی، بر مقدار یون هیدروژن داخل تیلاکوئید می‌افزاید.

۴) مرکز واکنش دارای یک نوع رنگیزه که شامل مولکول‌های کلروفیل a در بستری پروتئینی هستند، می‌باشد.

**۵۵. کدام گزینه، عبارت مقابل را به‌طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید هر .....»**

۱) زنجیرهٔ انتقال الکترونی که الکترون را به فتوسیستم منتقل می‌کند، در پمپ کردن $H^+$ از بستره به تیلاکوئید نقش دارد.

۲) فتوسیستمی که آب را تجزیه می‌کند، الکترون‌های آن پس از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون بر غلظت $H^+$ تیلاکوئید می‌افزایند.

۳) فتوسیستمی که الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a را ابتدا وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کند، با تجزیه نوری آب، اکسیژن تولید می‌کند.

۴) زنجیرهٔ انتقال الکترون در تولید انرژی زیستی نقش دارد، الکترون‌ها را از کلروفیل a دریافت می‌کند.

**۵۶. در گیاه خرزهره، در یاخته‌های فعال کرک، پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌توانند .....**

۱) الکترون‌ها را در نهایت به نوعی پذیرنده غیر آلی منتقل کنند.

۲) در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش داشته باشند.

۳) فعالیت نوعی مجموعه پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز را افزایش دهند.

۴) تنها راه ورود پروتون‌ها از بستره به فضای بین دو غشای اندامک باشند.

**۵۷. یون‌های هیدروژن ..... صرف انرژی زیستی توسط مجموعه پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز ..... می‌شوند.**

۱) با ـ به درون بستره کلروپلاست وارد

۲) با ـ از ماده زمینه‌ای میتوکندری خارج

۳) بدون ـ از بستره کلروپلاست خارج

۴) بدون ـ به ماده زمینه‌ای میتوکندری وارد

**۵۸. کدام گزینه جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟**

**«در ..... اسپیروژیر، مجموعه پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز ..... »**

۱) کلروپلاست ـ بدون صرف انرژی زیستی، یون‌های هیدروژن را از تیلاکوئید وارد بستره می‌کند.

۲) میتوکندری ـ با صرف انرژی، تشکیل ATP را از ADP و گروه فسفات ممکن می‌سازد.

۳) کلروپلاست ـ با صرف انرژی، تولید نوری ATP را درون تیلاکوئید، ممکن می‌سازد.

۴) میتوکندری ـ بدون عبور الکترون از خود، تنها راه عبور پروتون‌ها از فضای بین دو غشاء به بخش داخلی آن است.

**۵۹. در زنجیرهٔ انتقال الکترونی که در غشاء داخلی نوعی اندامک یاخته‌های همراه آوند آبکش گیاه ذرت یافت می‌شود، کدام عبارت صحیح است؟**

۱) الکترون‌های خود را از کلروفیل a در مرکز واکنش نوعی فتوسیستم دریافت می‌کند.

۲) هر ترکیب دریافت کننده الکترون، یون‌های $H^+$ را برخلاف شیب غلظت از غشاء عبور می‌دهد.

۳) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های موجود در بستره، مولکول‌های آب را به وجود می‌آورند.

۴) انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها به بخش داخلی اندامک از الکترون‌های پر انرژی تأمین می‌شود.

## واکنش‌های مستقل از نور: واکنش‌های تثبیت کربن

**۶۰. در همه گیاهان فتوسنتزکننده کدام عبارت در مورد واکنش‌های مستقل از نور نادرست است؟**

۱) عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در $CO_2$ کاهش یافته است.

۲) انرژی و الکترون مورد نیاز قند، از زنجیرهٔ انتقال الکترون در واکنش‌های تیلاکوئیدی تأمین می‌گردد.

۳) در بستره سبزدیسه، $CO_2$ توسط واکنش کالوین به قندهای سه‌کربنی تبدیل می‌شود.

۴) فرایند استفاده از $CO_2$ برای تشکیل ترکیب‌های آلی (تثبیت کربن) تنها در چرخه کالوین انجام می‌شود.

**۶۱. کدام عبارت، در خصوص برگ گیاه ادریسی نادرست است؟** *(داخل ۱۴۰۰)*

۱) در طی واکنش‌های تولید و مصرف مولکولی پنج کربنی، $CO_2$ آزاد می‌شود.

۲) نوعی پروتئین غشایی، ترکیبی کربن‌دار را به راکیزه (میتوکندری) وارد می‌نماید.

۳) در واکنش‌های وابسته به نور، همراه با ساخته شدن ATP، مولکول آب نیز تولید می‌گردد.

۴) قند پنج کربنی دو فسفاته و گروه فسفات، از محصولات نهایی یک مرحله محسوب می‌شوند.

**۶۲. کدام عبارت در مورد فرایندهای فتوسنتزی نادرست است؟**

۱) ساخته شدن نوری ATP توسط آنزیم‌های غشای تیلاکوئیدی به کمک زنجیرهٔ انتقال الکترون است.

۲) انرژی و الکترون مورد نیاز برای تولید قندهای سه‌کربنی در چرخه کالوین، از واکنش‌های مستقل از نور تأمین می‌گردد.

۳) افزوده شدن $CO_2$ به ریبولوز بیس‌فسفات، با فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در بستره سبزدیسه، انجام می‌شود.

۴) واکنش‌های مستقل از نور، در گیاهان مختلف، می‌تواند با روش‌های متفاوتی انجام می‌شود.

**۶۳. کدام گزینه نادرست است؟ «تولید ATP ..... نوعی تولید ATP ..... محسوب می‌شود.»**

۱) توسط آنزیم ATP ساز در غشاء میتوکندری ـ به روش اکسایشی

۲) توسط آنزیم ATP ساز در غشاء سیتوپلاسمی باکتری گوگردی ارغوانی ـ به روش نوری

۳) در تخمیر لاکتیکی، تخمیر الکلی، گلیکولیز و چرخه کربس ـ در سطح پیش‌ماده

۴) در هر زنجیرهٔ انتقال الکترون واقع در غشاهای اسپیروژیر ـ به روش نوری

**۶۴. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در یاخته‌های میانبرگ ذرت در ساخته‌شدن ATP به روش ..... ساخته شدن ATP .....»**

۱) اکسایشی همانند ـ به روش نوری الکترون از نوعی پروتئین‌های غشایی عبور می‌کند.

۲) اکسایشی همانند ـ در سطح پیش‌ماده، می‌تواند درون نوعی اندامک دو غشایی رخ دهد.

۳) نوری همانند ـ در سطح پیش‌ماده، در مجاورت یکدیگر درون یک اندامک دو غشایی رخ دهد.

۴) اکسایشی همانند ـ به روش نوری، ازمجموعه پروتئینی آنزیم ATPساز، الکترون عبور نمی‌کند.

**۶۵. در یاخته‌های غلاف آوندی ذرت در ساخته‌شدن اکسایشی ATP ..... ساخته شدن نوری ATP .....**

۱) همانند ـ ابتدا باید نوعی ماده آلی در حضور اکسیژن تجزیه شود.

۲) برخلاف ـ پذیرندهٔ نهایی الکترون، فاقد باز آلی نیتروژن‌دار است.

۳) همانند ـ الکترون‌ها در زنجیره‌ای انتقال می‌یابند که در غشای درونی اندامک جای دارد.

۴) برخلاف ـ محصول نهایی آنزیم ATP ساز، در فاصلهٔ بین دو غشای اندامک تولید می‌شود.

# پاسخنامه
# فصل ششم

**۱.** (۳۴) ☒ «۱»: گل جالیز نوعی گیاه نهاندانه و گلدار است، دو نوع آوند چوبی (تراکئید و عنصر آوندی) دارد، گل جالیز نوعی گیاه انگل است و فاقد کلروپلاست است و نمی‌تواند ATP را به روش نوری تولید کند.

☒ «۲»: آمیلوپلاست نوعی پلاست است که فاقد تیلاکوئید و رنگیزهٔ فتوسنتزی (کلروفیل و کاروتنوئید) است و نمی‌تواند ATP را به روش نوری تولید کند. آمیلوپلاست، آنزیم روبیسکو و چرخهٔ کالوین ندارد، بنابراین نمی‌توان گفت هر پلاستی الزاماً توانایی تثبیت کربن دی‌اکسید را دارد.

☒ «۳»: بیش‌تر یاخته‌های فتوسنتزکننده در برگ‌ها، سلول‌های پارانشیمی هستند ولی برخی یاخته‌های فتوسنتزکننده، از اپیدرم تمایزیافته‌اند. یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی، منشأ اپیدرمی دارد و می‌تواند ATP را به روش نوری تولید کند.

☑ «۴»: هر یاختهٔ گیاهی که دارای کلروپلاست است، به‌طور قطع میتوکندری هم دارد، بنابراین هر یاخته گیاهی که ATP را به روش نوری تولید می‌کند، می‌تواند در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری ATP را به روش اکسایشی تولید کند.

**۲.** (۳۴) ☒ «۱»: توجه کنید که همهٔ کلروپلاست‌ها، کلروفیل و کاروتنوئید دارند، این رنگیزه‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند.

☒ «۲»: در گیاهان می‌توانند انواع مختلف اندامک پلاست (دیسه) وجود داشته باشد که فقط کلروپلاست (سبزدیسه) دارای فتوسیستم‌های ۱ و ۲ است.

☑ «۳»: یاخته‌های پروکاریوتی فتوسنتزکننده در غشای پلاسمایی خود دارای رنگیزه و فرایندهای وابسته به نور فتوسنتزی هستند که می‌توانند ATP را به سه روش متفاوت تولید کنند.

☒ «۴»: سیانوباکترها با تجزیهٔ نوری آب اکسیژن تولید می‌کنند ولی فاقد دیسه هستند. در سیانوباکترها چرخهٔ کالوین در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

**۳.** (۳۴) ☑ «۱»: همهٔ یاخته‌هایی که ATP را به روش‌های در سطح پیش‌ماده و اکسایشی و نوری می‌توانند تولید کنند، دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید (یوکاریوت‌ها) و یا غشای پلاسمایی (پروکاریوت‌ها) هستند.

☑ «۲»: یاخته‌های پروکاریوتی فتوسنتزکننده و یا هوازی، آنزیم ATPساز را در غشای پلاسمایی خود دارند که در پروکاریوت‌ها محل فعالیت رناتن‌ها در مجاورت کروموزوم اصلی است.

☑ «۳»: یاخته‌های پروکاریوتی فتوسنتزکنندهٔ سیانوباکتر در غشای پلاسمایی خود سبزینه a را دارند که در سیانوباکترها، چرخهٔ کالوین در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.

☒ «۴»: در یاخته‌های کلروپلاست‌دار یوکاریوتی و سیانوباکترها، کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش از تجزیهٔ آب تأمین می‌شود که سیانوباکترها فاقد اندامک‌های راکیزه هستند.

**۴.** (۳۴) ☑ «۱»: رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند. هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است.

☑ «۲»: هر آنتن که از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است. انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.

☑ «۳»: مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند. در گیاهان فتوسنتزکننده و آغازیان فتوسنتزکننده (مانند اسپیروژیر، اوگلنا) فتوسیستم‌ها در غشاء تیلاکوئید قرار دارند.

☒ «۴»: دقت کنید که رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) در غشاء بیرونی و درونی کلروپلاست قرار ندارد بلکه در غشاء تیلاکوئید قرار دارند.

**۵.** (۳۴) ☒ «۱»: هر فتوسیستم دارای چندین آنتن گیرنده نوری است.

☑ «۲»: هر آنتن از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است. انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.

☒ «۳»: هر فتوسیستم فقط یک مرکز واکنش دارد. مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند. حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. بر همین اساس، به کلروفیل a در فتوسیستم ۱، P۷۰۰ و در فتوسیستم ۲، P۶۸۰ می‌گویند. دقت کنید که هر فتوسیستم یا P۷۰۰ و یا P۶۸۰ دارد یعنی یک فتوسیستم نمی‌تواند هم P۷۰۰ و هم P۶۸۰ را داشته باشد.

☒ «۴»: فتوسیستم ۱ الکترون‌های خود را ابتدا به ترکیبی می‌دهد که فقط با لایه سطح خارجی غشاء تیلاکوئید در تماس است.

**۶.** (۳۴) ☑ «۱»: سامانه‌های تبدیل انرژی (فتوسیستم‌ها) در یاخته‌های یوکاریوتی سبزدیسه‌دار در غشاء تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

☑ «۲»: مرکز واکنش فتوسیستم ۱ شامل مولکول‌های کلروفیل a بوده که در بستری پروتئینی قرار دارند و چون حداکثر جذب آن‌ها در طول موج ۷۰۰ نانومتر است به آن‌ها P۷۰۰ می‌گویند.

☒ «۳»: هر آنتن گیرندهٔ نوری از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است. مرکز واکنش شامل کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارد.

☑ «۴»: الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می‌رود.

**۷.** (۳۰) ☒ «۱»: دقت کنید که در مرکز هر واکنش فقط یک نوع رنگیزه وجود دارد و آن هم کلروفیل a است. بنابراین نمی‌توان گفت که در مرکز واکنش رنگیزه‌های متفاوت وجود دارد.

☒ «۲»: دقت کنید که کاروتنوئیدها در آنتن‌های گیرندهٔ نور قرار دارند. کاروتنوئیدها در مرکز واکنش یافت نمی‌شوند.

☑ «۳»: رنگیزهٔ واقع در مرکز واکنش هر فتوسیستم فقط مولکول‌های کلروفیل a هستند که الکترون برانگیخته آن‌ها می‌تواند به مدار خود بازگردد و یا می‌تواند وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون شود.

☒ «۴»: دقت کنید هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرندهٔ نور و یک مرکز واکنش است. بنابراین در مرکز واکنش فتوسیستم آنتن‌های گیرندهٔ نور وجود ندارند.

**۸.** (۲۰) هر فتوسیستم شامل آنتن‌ها و یک مرکز واکنش است.

☒ «۱»: دقت کنید که مرکز واکنش جزء فتوسیستم محسوب می‌شود. آنتن‌ها فاقد مرکز واکنش هستند.

☑ «۲»: هر آنتن از رنگیزه‌های متفاوتی (کلروفیل‌ها، کاروتنوئیدها) و انواعی از پروتئین ساخته شده است، رنگیزه‌های متفاوت کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.

☒ «۳»: فتوسیستم ۲ و ۱ با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند. دقت کنید که آنتن‌ها با مولکول‌های ناقل الکترون به هم مرتبط نیستند.

☒ «۴»: در فتوسنتز انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزهٔ دیگر منتقل و در نهایت به مرکز واکنش می‌رود (دقت کنید که خود الکترون از یک آنتن به آنتن دیگر منتقل نمی‌شود).

**۹.** (۲۰) ☑ «۱»: الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۱ در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد.

☒ «۲»: دقت کنید که در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها فقط یک نوع رنگیزه (کلروفیل a) قرار دارد و نه یک عدد.

☑ «۳»: حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم ۲ در طول موج ۶۸۰ نانومتر است بر همین اساس به آن P۶۸۰ می‌گویند.

☑ «۴»: دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید، یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ وجود دارد.

**۱۰.** (۳۰) ☒ «۱»: آنتن‌های گیرندهٔ نوری، انرژی نوری را دریافت می‌کنند و به مرکز واکنش منتقل می‌کنند.

☒ «۲»: هر آنتن از رنگیزه‌های متفاوت و انواعی پروتئین (نه یک نوع) ساخته شده است.

☑ «۳»: مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارد.

☒ «۴»: حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و در فتوسیستم ۲، ۶۸۰ نانومتر می‌باشد. دقت کنید که حداکثر جذب این سبزینه‌ها در این طول موج‌هاست نه شروع فعالیت آن‌ها.

**۱۱.** (۳۰) ☒ «۱»: در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل می‌شود و انرژی الکترون‌ها (نه خود الکترون) در نهایت به مرکز واکنش (کلروفیل a) می‌رود.

☒ «۲»: در رنگیزه‌های واقع در آنتن‌ها بعد از آن‌که انرژی الکترون را به رنگیزهٔ بعدی انتقال دادند، الکترون برانگیخته شده به مدار خود بازمی‌گردد. ولی دقت کنید که الکترون برانگیخته شدهٔ رنگیزهٔ مرکز واکنش (کلروفیل a) پس از خارج شدن می‌تواند به مدار خود بازگردد و یا می‌تواند وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون شود. پس نمی‌توان گفت که الکترون برانگیخته شدهٔ هر رنگیزه‌ای الزاماً به مدار خود بازمی‌گردد.

☑ «۳»: در ساختار هر آنتن رنگیزه‌های متفاوت مانند کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها وجود دارند. انرژی الکترون‌های برانگیخته در کاروتنوئید می‌تواند به کلروفیل همان آنتن منتقل شود و در نهایت به مرکز واکنش برود. دقت کنید که رنگیزه‌های واقع در آنتن‌ها، الکترون خود را به مدار واکنش نمی‌دهند.

☒ «۴»: انرژی الکترون برانگیخته (نه خود الکترون) رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل می‌شود و در نهایت انرژی الکترون (نه خود الکترون) به مرکز واکنش می‌رود و این انرژی سبب ایجاد الکترون برانگیخته شده در کلروفیل a (مرکز واکنش هر فتوسیستم) و خروج الکترون از مرکز واکنش می‌شود. الکترون برانگیخته شده از رنگیزه واقع در مرکز واکنش (نه رنگیزه‌های واقع در آنتن‌ها) وارد زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

**۱۲.** (۳۰) ☒ «۱»: الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به‌وسیلهٔ رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود. برای مثال الکترون‌هایی که از مرکز فتوسیستم ۲ خارج می‌شوند، می‌توانند توسط رنگیزهٔ (کلروفیل a) در فتوسیستم ۱ گرفته شوند و الکترون خارج شده از فتوسیستم ۱در نتهایت توسط $NADP^+$ گرفته می‌شود.

☒ «۲»: دقت کنید که رنگیزهٔ آنتن‌ها تنها انرژی خود را به مرکز واکنش منتقل می‌کنند. یعنی الکترون‌های خود را به مرکز واکنش منتقل نمی‌کنند. بنابراین کمبود الکترون مرکز واکنش توسط الکترون رنگیزه آنتن‌ها تأمین نمی‌شود. فتوسیستم ۱ کمبود الکترونی خود را از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ تأمین می‌کند و فتوسیستم ۲ کمبود الکترونی خود را از تجزیهٔ مولکول آب (در تیلاکوئید) تأمین می‌کند.

☑ «۳»: الکترون‌های حاصل از تجزیه مولکول آب کمبود الکترونی مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کند.

☒ «۴»: الکترون‌های برانگیخته شده از مرکز واکنش می‌توانند وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون شوند و یا می‌توانند دوباره به مدار خود برگردند، یعنی نمی‌توان گفت که الکترون‌های مرکز واکنش الزاماً وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شوند.

**۱۳.** (۲۰) ☒ «۱»: الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ (کلروفیل a) می‌رود. اگر بگویند به آنتن‌های فتوسیستم ۱ می‌رود نادرست است.

☒ «۲»: الکترون‌های برانگیخته شده از مرکز واکنش فتوسیستم ۱ (کلروفیل a) در نهایت به ملوکول $NADP^+$ می‌رسد. الکترون‌های برانگیخته شده آنتن‌ها به مدار خود بازمی‌گردند و هیچ وقت الکترون رنگیزه‌های واقع در آنتن وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌شود.

☒ «۳»: دقت کنید در هر فتوسیستم فقط یک مرکز واکنش وجود دارد. در یک فتوسیستم انرژی الکترون‌های برانگیخته شده در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت به مرکز واکنش آن فتوسیستم منتقل شود.

☑ «۴»: هر مرکز واکنش چه در فتوسیستم ۱، چه در فتوسیستم ۲ فقط یک نوع رنگیزه دارد و آن هم کلروفیل a است. دقت کنید که در مرکز واکنش هیچ وقت کاروتنوئید وجود ندارد.

**۱۴.** (۱۳۹۹) ☑ «۱»: در دومین زنجیره، هر دو پروتئین در سطح خارجی غشای تیلاکوئید دیده می‌شوند. الکترون‌ها پس از خروج از این دو پروتئین، به مولکول $NADP^+$ منتقل شده و مولکول NADPH تولید می‌شود.

☑ «۲»: آخرین عضو زنجیرهٔ اول در غشای تیلاکوئید به سطح داخلی غشا متصل است. الکترون پس از عبور از این پروتئین، به مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌شود. دقت کنید فتوسیستم ۲ پیش از فتوسیستم ۱ قرار دارد.

☑ «۳»: این مورد نیز در ارتباط با پمپ پروتئینی زنجیرهٔ اول صحیح است که با هر دو غشای تیلاکوئید در تماس است. با عبور الکترون از این پمپ پروتئینی، این پروتئین‌ها یون‌های هیدروژن را به درون تیلاکوئید پمپ می‌کنند.

☒ «۴»: دقت داشته باشید تنها ساختاری از زنجیرهٔ انتقال الکترون که در تماس با فسفولیپیدهای هر دو لایه تیلاکوئید است، پمپ پروتئینی در اولین زنجیره است. دقت کنید می‌توان گفت از آن‌جا که کمبود الکترونی مرکز واکنش فتوسیستم ۲ از تجزیهٔ مولکول‌های آب ایجاد می‌شود، در زمان خروج الکترون از این فتوسیستم، مولکول آب تجزیه می‌شود (نه حین عبور از اولین پمپ پروتئینی).

**۱۵.** (۱۳۹۹) ☒ «۱»: بعضی پروتئین‌های مورد نیاز کلروپلاست توسط رناتن‌های موجود در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و بعضی دیگر از پروتئین‌های مورد نیاز کلروپلاست توسط رناتن‌های موجود در بسترهٔ آن ساخته می‌شوند.

☒ «۲»: با ورود پروتون‌ها به بستره، درون فضای بستره توسط مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATPساز، ATP به روش نوری ساخته می‌شود.

☑ «۳»: تجزیه نوری آب در فتوسیسم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است.

☒ «۴»: $NADP^+$ در سطح خارجی غشای تیلاکوئید با گرفتن دو الکترون بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تبدیل می‌شود.

**۱۶.** (۱۳۹۹) ☒ «۱»: کلروفیل a موجود در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، P۷۰۰ و کلروفیل a موجود در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، $P_{۶۸۰}$ می‌باشد. به کلمه هر در صورت سوال دقت کنید.

☒ «۲»: تنها کمبود الکترونی فتوسیستم ۲، از تجزیهٔ آب تأمین می‌شود.

☑ «۳»: در هر دو نوع فتوسیستم، انرژی جذب شده از آنتن‌ها سبب آزاد شدن الکترون‌ها از کلروفیل‌های a در مرکز واکنش می‌شود.

☒ «۴»: الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم ۱، انرژی خود را به پمپ پروتئینی منتقل نمی‌کنند.

**۱۷.** (۱۳۹۹) ☒ «۱»: در فتوسنتز انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها در نهایت به مرکز واکنش می‌رود و در آن‌جا سبب ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a می‌شود. دقت کنید انرژی جابه‌جا می‌شود نه الکترون پرانرژی.

☒ «۲»: از آنزیم ATPساز، الکترون برانگیخته عبور نمی‌کند. تولید ATP به‌واسطهٔ انتشار پروتون‌ها از آنزیم ATPساز صورت می‌گیرد.

☒ «۳»: الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می‌رود (نه آنتن‌های گیرندهٔ نوری).

☑ «۴»: انرژی پمپ پروتئینی که بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارد از عبور الکترون‌های برانگیختهٔ از مرکز واکنش فتوسیستم ۲، تأمین می‌شود.

**۱۸.** (۱۳۹۹) ☑ «۱»: الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ را جبران می‌کند.

☑ «۲»: الکترون‌های به وجود آمده در پی تجزیهٔ آب، در فضای تیلاکوئید کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کند.

☑ «۳»: انرژی پمپ پروتئینی که بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارد از الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم ۲ تأمین می‌شود.

☒ «۴»: از آنزیم ATPساز هیچ الکترون برانگیخته‌ای عبور نمی‌کند.

| نوع مولکول | توانایی انتقال الکترون | نقش مستقیم در تغییر غلظت $H^+$ درون تیلاکوئید | مصرف مولکول نوکلئوتیددار | مصرف مولکولی غیرآلی | مولکولی که کمبود الکترون‌های آن را تأمین می‌کند | مولکولی که الکترون‌های آن را می‌گیرد |
|---|---|---|---|---|---|---|
| فتوسیستم ۲ | + | + (↑) | - | + ($H_۲O$) | آب | زنجیرهٔ انتقال الکترون اول |
| فتوسیستم ۱ | + | - | - | - | زنجیرهٔ انتقال الکترون اول | زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم |
| زنجیرهٔ الکترونی بین فتوسیستم ۱ و ۲ | + | + (↑) | - | - | کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۲ | فتوسیستم ۱ |
| زنجیرهٔ الکترون بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ | + | - | + ($NADP^+$) | - | کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۱ | $NADP^+$ |
| آنزیم ATPساز | - | + (↓) | + (ADP) | + (فسفات) | الکترون از آن عبور نمی‌کند. | الکترون از آن عبور نمی‌کند. |
| پمپ غشایی | + | + (↑) | - | - | فتوسیستم ۲ به‌واسطهٔ نوعی پروتئین | فتوسیستم ۱ به‌واسطهٔ نوعی پروتئین |

**مولکول‌های موجود در غشای تیلاکوئید**

**۱۹.** ☒ **«۱»:** الکترون‌های برانگیخته در کلروفیل a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ توانایی تأمین انرژی برای پمپ پروتئینی را دارد.
☑ **«۲»:** انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها در نهایت به مرکز واکنش آن فتوسیستم می‌رود و سبب ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a در فتوسیستم می‌شود.
☒ **«۳»** و **«۴»:** مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ ابتدا به پروتئینی الکترون می‌دهد که تنها با لایهٔ خارجی فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.

**۲۰.** ☑ **«الف»:** در پی انتقال الکترون‌های برانگیخته از P۶۸۰ به P۷۰۰ و افزایش غلظت پروتون به‌وسیلهٔ پمپ پروتئینی موجود در غشا، به وسیله آنزیم ATPساز، تولید ATP رخ می‌دهد.
☑ **«ب»:** کمبود الکترون سبزینهٔ a در فتوسیستم ۲ با تجزیهٔ نوری آب در فتوسیستم ۲ جبران می‌شود.
☑ **«ج»:** الکترون‌های برانگیخته P۶۸۰ در فتوسیستم ۲ توانایی تأمین انرژی لازم برای پمپ غشایی تیلاکوئیدها دارد.
☑ **«د»:** کانال موجود در آنزیم ATPساز در کاهش تراکم $H^+$ درون تیلاکوئید مؤثر می‌باشد.

**۲۱.** ☑ **«الف»:** در پی انتقال الکترون‌های برانگیخته از P۶۸۰ به P۷۰۰ و فعالیت پمپ پروتئینی غلظت پروتون درون تیلاکوئید افزایش یافته و pH درون تیلاکوئید کاهش می‌یابد.
☑ **«ب»:** الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۱ (P۷۰۰) را جبران می‌کند.
☑ **«ج»:** الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم ۱ به‌وسیلهٔ ناقلین الکترون در نهایت به $NADP^+$ منتقل می‌شود.
☑ **«د»:** عبور پروتون‌ها از پمپ پروتئینی تیلاکوئید برخلاف شیب غلظت و بدون نیاز به ATP است. (در این فرایند از انرژی الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌شود.)

**۲۲.** ☒ **«۱»:** رنگ‌دیسه نوعی دیسه است که در آن رنگیزه‌هایی با نام کاروتنوئید ذخیره می‌شود (نه کریچه).
☒ **«۲»:** آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی در گیاهان است که در واکوئول ذخیره می‌شود.
☒ **«۳»:** آلکالوئیدها ترکیبات گیاهی هستند که در شیرابهٔ بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. دقت کنید که در رنگ‌دیسه‌ها آلکالوئید یافت نمی‌شود.
☑ **«۴»:** یکی از انواع دیسه‌ها در گیاهان، سبزدیسه می‌باشد که به مقدار فراوانی سبزینه دارد.

**۲۳.** ☒ **«۱»:** دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک نوع زنجیره بین فتوسیستم ۲ و ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد. بنابراین دقت کنید که بین فتوسیستم ۱ و ۲ فقط یک نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون وجود دارد.
☒ **«۲»:** گلوتن نوعی پروتئین است که توسط ریبوزوم‌های روی شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شود، سپس وارد شبکهٔ آندوپلاسمی و گلژی می‌شود و سپس درون کریچه (واکوئول)های بذر گندم و جو ذخیره (نه تولید) می‌شود.
☒ **«۳»:** هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرندهٔ نور و یک مرکز واکنش (نه مراکز) است.

☑ **«۴»:** برای انتقال آب بر عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای واکوئول بعضی یاخته‌های گیاهی، پروتئین‌هایی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند. هنگام کم‌آبی ساخت این پروتئین‌ها تشدید می‌شود.

**۲۴.** ☒ **«۱»:** دقت کنید که برخی گیاهان مانند خزه فاقد برگ هستند و گیاهانی مانند سِس و گل جالیز توانایی فتوسنتز ندارند.
☑ **«۲»:** رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در غشای تیلاکوئید سبزینه‌ها و کاروتنوئیدها می‌باشند.
☑ **«۳»:** طبق شکل (۱) روزنه‌های هوایی در روپوست زیرین از روپوست رویی در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای بیش‌تر است.
☑ **«۴»:** میانبرگ در بیش‌تر گیاهان دولپه‌ای و برخی تک‌لپه‌ای‌ها از یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای نرده‌ای و اسفنجی تشکیل شده است و بیش‌تر تعرق از میانبرگ اسفنجی رخ می‌دهد.

**۲۵.** ☒ **«۱»:** روپوست رویی و زیرین جزء میانبرگ نیست.
☑ **«۲»:** تعداد سلول‌های نگهبان روزنه در روپوست زیرین از روپوست رویی بیش‌تر می‌باشد.
☑ **«۳»:** طبق شکل (۱) کتاب درسی پایهٔ دوازدهم در برگ گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای در مجاورت روپوست رویی و یاخته‌های میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین قرار دارند.
☑ **«۴»:** یاخته‌های روپوستی به سطح هوایی برگ ترکیبات لیپیدی مانند کوتین (پوستک) را ترشح می‌کنند.

**۲۶.** ☒ **«۱»:** به‌طور معمول در تک‌لپه‌ها میانبرگ از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است و یاختهٔ نرده‌ای ندارد.
☒ **«۲»:** یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان $C_3$ سبزدیسه ندارند و نمی‌توانند ATP را به روش نوری تولید کنند.
☑ **«۳»:** هم در گیاهان تک‌لپه‌ای و هم دولپه‌ای آوندهای چوبی (تراکئید) از آوندهای آبکشی (که حاوی یاخته‌های همراه است) به روپوست رویی نزدیک‌تر می‌باشد.
☒ **«۴»:** یاخته‌های روپوستی (نه پوستک) ترکیبات لیپیدی مانند کوتین را می‌سازد.

**۲۷.** ☑ **«۱»:** کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیش‌ترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.
☑ **«۲»** و **«۳»:** در گیاهان فتوسنتزکننده سبزینه‌های a و b وجود دارد که بیش‌ترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی ـ قرمز) است. گرچه حداکثر جذب آن‌ها در هر یک از این محدوده‌ها با هم فرق می‌کند.
☒ **«۴»:** مرکز واکنش هر فتوسیستم تنها شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

**۲۸.** ☑ **«الف»** و **«ب»:** طبق شکل (۳) کتاب درسی پایهٔ دوازدهم حداکثر جذب نوری کلروفیل b در محدوده ۵۰۰ ـ ۴۰۰ نانومتر است که در این محدوده از کلروفیل a و کاروتنوئیدها جذب بیش‌تری دارد.
☑ **«ج»:** طبق شکل (۳) در محدوده ۷۰۰ ـ ۶۰۰ نانومتر درصد جذب سبزینه a از کلروفیل b و کاروتنوئیدها بیش‌تر است.
☑ **«د»:** حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیسم ۱ در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب آن در فتوسیستم ۲ در طول موج ۶۸۰ نانومتر است.

**۲۹.** (۲۰۰۳) در کلروپلاست پروتون‌ها در جهت شیب غلظت توسط کانالی در مجموعهٔ پروتئینی به نام آنزیم ATPساز بدون صرف انرژی از درون تیلاکوئید به بستره وارد می‌شوند.

**۳۰.** (۲۰۰۳) ☑ **«۱»:** با فعالیت آنزیم ATPساز و با صرف انرژی، ADP را تبدیل به مولکول ATP می‌کند و طی برقراری پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها، مولکول آب تولید می‌کند.

☑ **«۲»:** پمپ غشایی با انرژی الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم ۲، برخلاف شیب غلظت $H^+$ را به تیلاکوئید وارد می‌کند.

☑ **«۳»:** کانالی واقع در آنزیم ATPساز با انتقال پروتون از تیلاکوئید به بستره، بر تراکم یون‌های $H^+$ درون بستره می‌افزاید.

☒ **«۴»:** پمپ غشایی موجود در غشای تیلاکوئید الکترون‌ها را به پروتئینی در سطح داخلی تیلاکوئید موجود در زنجیرهٔ انتقال الکترون منتقل می‌کند (نه به مرکز واکنش فتوسیستم ۱).

**۳۱.** (۲۰۰۳) ☒ **«۱»:** دو جزء اول زنجیرهٔ بین دو فتوسیستم به هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید تعلق دارند. جزء دوم این زنجیره یون‌های هیدروژن را با استفاده از انرژی الکترون‌ها از بستره به درون تیلاکوئید وارد می‌کند و یون‌های هیدروژن منتشر نمی‌شوند.

☒ **«۲»:** جزء سوم زنجیرهٔ بین دو فتوسیستم به سطح داخلی متصل است. این جزء الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.

☒ **«۳»:** تجزیهٔ نوری آب توسط فتوسیستم ۲ و قبل از ورود الکترون‌ها به زنجیره‌های انتقال الکترون انجام می‌شود.

☑ **«۴»:** دو جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱ به سطح خارجی متصل هستند. جزء دوم با انتقال الکترون‌ها به $NAD^+$ ، باعث تولید NADPH می‌شود.

**۳۲.** (۲۰۰۳) ☑ **«الف»:** شکل سوال اسپیروژیر است که سبزدیسه‌های نواری و دراز دارد.

☑ **«ب»** و **«ج»:** طبق شکل (ب) فعالیت ۳ مقدار اکسیژن تولید شده درون تیلاکوئید در محدوده طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر از ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر کم‌تر بود و بیش‌ترین مقدار اکسیژن تولید شده در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.

☑ **«د»:** اکسیژن تولید شده با عبور از غشای تیلاکوئید، غشای درونی و خارجی کلروپلاست غشای خارجی و داخلی میتوکندری در زنجیرهٔ انتقال الکترون تنفس یاخته‌ای هوازی در راکیزه مصرف می‌شود.

**۳۳.** (۲۰۰۲) ☒ **«۱»:** تنها یکی از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون، فعالیت پمپی داشته و $H^+$ را به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌کند.

☑ **«۲»:** با افزایش فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون، انتقال $H^+$ به درون تیلاکوئید افزایش یافته و به دنبال آن فعالیت آنزیم ATPساز و تولید ATP در بسترهٔ کلروپلاست افزایش می‌یابد.

☒ **«۳»:** پروتئینی که بین پمپ پروتئین و فتوسیستم ۱ قرار دارد تنها با سطح داخلی غشا در تماس است.

☒ **«۴»:** انرژی مورد نیاز برای عبور پروتون‌ها از پمپ پروتئینی از انرژی الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم ۲ تأمین می‌شود.

**۳۴.** (۲۰۰۱) ☑ **«۱»:** دو ترکیب پروتیئنی الکترون را از مرکز واکنش فتوسیستم ۱ به $NADP^+$ انتقال می‌دهند. اولی کوچک‌تر و دومی اندکی بزرگ‌تر است و هر دو در سطح خارجی غشا بوده و با لایهٔ فسفولیپیدی خارجی غشاء تیلاکوئید در تماس هستند و هیچ کدام در داخل تیلاکوئید قرار ندارند.

☒ **«۲»:** پمپ پروتئینی در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد.

☒ **«۳»:** طبق شکل ۶ ترکیب پروتئینی که الکترون‌ها را مستقیماً به $NADP^+$ منتقل می‌کند نسبت به ترکیبی که مستقیماً از $P_{۷۰۰}$ الکترون دریافت می‌کند، مولکول بزرگ‌تری است.

☒ **«۴»:** الکترون‌های حاصل از تجزیه نوری آب در داخل تیلاکوئید، وارد فتوسیستم ۲ می‌شوند.

**۳۵.** (۲۰۰۳) ☑ **«۱»:** زنجیرهٔ انتقال الکترونی که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد با افزایش تراکم $H^+$ درون تیلاکوئید تولید ATP را به دنبال دارد و زنجیرهٔ انتقال الکترونی که بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد در تولید NADPH موثر است.

☑ **«۲»:** پمپ پروتئینی و آنزیم ATPساز توانایی انتقال $H^+$ را دارند که هر دو بدون مصرف ATP فعالیت می‌کنند.

☒ **«۳»:** تنها فتوسیستم ۲ با انتقال الکترون‌های برانگیخته خود به پمپ پروتئینی بر مقدار یون هیدروژن داخل تیلاکوئید می‌افزید.

☑ **«۴»:** مرکز واکنش در هر دو فتوسیستم ۱ و ۲ ابتدا الکترون‌های خود را وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کنند.

**۳۶.** (۲۰۰۳) ☑ **«۱»:** هر دو فتوسیستم ۱ و ۲ ابتدا الکترون‌های خود را وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کنند.

☑ **«۲»:** هم آنزیم ATPساز و هم پمپ پروتئینی که توانایی عبور یون $H^+$ از خود را دارند با دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا در تماس هستند.

☒ **«۳»:** زنجیرهٔ انتقال الکترونی که بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارد در نهایت الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌کند.

☑ **«۴»:** در فتوسیستم‌ها رنگیزه‌های واقع در هر آنتن نوری انرژی را در نهایت به مرکز واکنش منتقل می‌کنند.

**۳۷.** (۲۰۰۱) ☒ **«۱»:** یاخته‌های نگهبان روزنه در ذرت، هم میتوکندری و هم کلروپلاست دارند. دقت کنید که در غشای داخلی میتوکندری زنجیرهٔ انتقال الکترون وجود دارد که الکترون‌های خود را از کلروفیل دریافت نمی‌کند. زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه، الکترون‌های خود را از NADH و $FADH_۲$ دریافت می‌کند.

☑ **«۲»:** اندامک‌های دو غشایی موجود در یاخته‌های نگهبان روزنه، هسته، راکیزه و سبزدیسه می‌باشند. در هسته دنا و رنای خطی و در راکیزه و سبزدیسه رنای خطی تولید می‌شود.

☑ **«۳»:** در یاخته‌های نگهبان روزنه ATP به سه روش (نوری در کلروپلاست، اکسایشی در راکیزه و در سطح پیش ماده در قندکافت) تولید می‌شود.

☑ **«۴»:** تحت‌تأثیر آبسیزیک اسید (نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد) مقدار آب در یاخته‌های نگهبان روزنه کاهش می‌یابد و در پی پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان، روزنهٔ هوایی بسته می‌شود.

**۳۸.** (۲) ☒ **«۱»:** کمبود الکترون فتوسیستم ۲ از الکترون‌های حاصل از تجزیه آب تأمین می‌شود.

☑ **«۲»:** انرژی الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم ۲ با ورود یون هیدروژن توسط پمپ پروتئینی تولید ATP را به دنبال دارد و انرژی الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم ۱ توسط زنجیرهٔ انتقال الکترون باعث تبدیل $NADP^+$ به NADPH می‌شود.

☒ **«۳»:** تنها فتوسیستم ۲ در سطح داخلی خود تجزیه آب را انجام می‌دهد.

☒ **«۴»:** تنها فتوسیستم ۲ با تأمین انرژی پمپ غشایی موجود در غشای تیلاکوئید سبب افزایش غلظت یون هیدروژن در درون تیلاکوئید می‌شود.

**۳۹.** (۳) ☒ **«۱»:** دقت کنید مولکول $NADP^+$ در زنجیرهٔ انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارد و از زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون دریافت می‌کند (نه این که جزئی از زنجیرهٔ انتقال الکترون است).

☒ **«۲»** و **«۴»:** $NADP^+$ با گرفتن دو الکترون تنها از زنجیرهٔ انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱ به NADPH تبدیل می‌شود.

☑ **«۳»:** در فتوسنتز در چرخهٔ کالوین طی تشکیل قند سه‌کربنی از مولکول سه‌کربنی NADPH به $NADP^+$ تبدیل می‌شود.

**۴۰.** (۳) ☒ **«۱»** و **«۲»:** پمپ پروتئینی و آنزیم ATPساز یون‌های $H^+$ را از خود عبور می‌دهند که تنها پمپ پروتئین در زنجیرهٔ انتقال الکترون قرار داشته و الکترون‌ها را برخلاف شیب غلظت از خود عبور می‌دهد.

☑ **«۳»:** هم پمپ پروتئینی و هم آنزیم ATPساز با دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا در تماس هستند.

☒ **«۴»:** تنها آنزیم ATPساز با فعالیت آنزیمی خود ADP را تبدیل به ATP می‌کند.

**۴۱.** (۲) ☒ **«۱»:** آنزیم ATPساز با افزودن گروه فسفات به ADP، ATP را می‌سازد که ترکیب انتقال‌دهندهٔ الکترون محسوب نمی‌شود.

☑ **«۲»:** هر دو زنجیرهٔ انتقال الکترون در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش دارد.

☒ **«۳»:** همهٔ ترکیبات پروتئینی که بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارند، تنها در تماس با لایهٔ خارجی فسفولیپیدی هستند.

☒ **«۴»:** تنها ترکیبات پروتئینی موجود در زنجیرهٔ انتقال الکترونی که در بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارند، در انتقال پروتون به درون تیلاکوئید نقش دارند.

**۴۲.** (۳) مولکول‌های «الف»، «ب»، «ج» و «د» به‌ترتیب فتوسیستم ۲، پمپ غشایی، فتوسیستم ۱ و مولکول دهندهٔ الکترون به $NADP^+$ است.

☑ **«۱»:** پمپ غشایی (مولکول «ب») با انتقال یون هیدروژن برخلاف شیب غلظت، غلظت یون هیدروژن را در تیلاکوئید افزایش می‌دهد. مولکول «الف» فتوسیستم ۲ بوده و با تجزیهٔ نوری آب غلظت یون هیدروژن را در تیلاکوئید افزایش می‌دهد.

☑ **«۲»:** مولکول «ج» با مصرف $H^+$ برای تولید NADPH غلظت یون هیدروژن را در بستره کاهش می‌دهد.

☑ **«۳»:** فتوسیستم ۲ برخلاف فتوسیستم ۱ باعث تجزیهٔ نوری آب می‌شود.

☒ **«۴»:** پمپ غشایی (مولکول «ب») با پمپ کردن پروتون به درون تیلاکوئید و فتوسیستم ۲ با تجزیهٔ نوری آب و غلظت پروتون‌های درون تیلاکوئید می‌افزایند و فعالیت آنزیم ATPساز را افزایش می‌دهند و در افزایش تولید ATP به روش نوری نقش دارند.

**۴۳.** (۱) ☒ **«۱»:** مولکولی که بین پمپ اول و دوم در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای درون راکیزه قرار دارد، با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای درونی در تماس است.

☑ **«۲»** و **«۳»:** پروتئینی موجود در سطح داخل غشای درونی کلروپلاست که بین پمپ و فتوسیستم ۱ قرار دارد، مستقیماً از پمپ هیدروژنی الکترون می‌گیرد. این پروتئین الکترون خود را به کلروفیل a موجود در فتوسیستم ۱ انتقال می‌دهد و تنها با لایهٔ داخلی فسفولیپیدی غشای درونی در تماس است.

☑ **«۴»:** چه مولکولی از پمپ اول الکترون می‌گیرد و چه مولکلوی که از پمپ دوم الکترون می‌گیرد، قبل از پمپ واقع شده‌اند و الکترون خود را به پمپ میانی انتقال می‌دهد.

**۴۴.** (۲) ☒ **«الف»:** در فرایند تجزیه آب درون تیلاکوئید در فتوسیستم ۲ نیز یون هیدروژن تولید شده و در افزایش تراکم غلظت یون هیدروژن در تیلاکوئید مؤثر است.

☑ **«ب»:** پروتون‌ها در جهت شیب غلظت بدون مصرف ATP از کانالی واقع در آنزیم ATPساز عبور می‌کنند.

☒ **«ج»:** یک زنجیرهٔ انتقال الکترون انرژی لازم برای تولید ATP و هر دو زنجیرهٔ انتقال الکترون انرژی لازم برای تولید NADPH را فراهم می‌کنند.

☑ **«د»:** پمپ پروتئینی که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد در زنجیرهٔ انتقال الکترون به عنوان ترکیب دریافت‌کننده و دهندهٔ الکترون عمل می‌کند.

**۴۵.** (۳) ☒ **«الف»:** فعالیت پمپ پروتئینی موجود در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ در افزایش تراکم یون هیدروژن درون تیلاکوئید مؤثر است.

☑ **«ب»:** پروتون‌ها تنها با صرف انرژی و به‌وسیلهٔ پمپ پروتئینی موجود در زنجیرهٔ انتقال الکترون از بستره به درون تیلاکوئید وارد می‌شوند.

☑ **«ج»:** انتقال الکترون از P۶۸۰ در فتوسیستم ۲ توسط یک زنجیرهٔ انتقال الکترون به P۷۰۰ موجود در فتوسیستم ۱ صورت می‌گیرد.

☑ **«د»:** کانالی واقع در آنزیم ATPساز می‌تواند یون‌های $H^+$ را از تیلاکوئید خارج می‌کند که نقشی در انتقال الکترون ندارد.

**۴۶.** (۳) ☑ **«۱»**، **«۲»** و **«۳»:** الکترون‌های حاصل از تجزیه آب در سطح داخلی تیلاکوئید به P۶۸۰ منتقل می‌شود و پس از $P_{۶۸۰}$ به ترکیبی پروتئینی که بین دو لایهٔ فسفولیپیدی واقع است منتقل می‌شود. الکترون‌ها پس از عبور از P۷۰۰ به مولکولی در سطح خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می‌شود.

☒ **«۴»:** دقت کنید که صورت سؤال در مورد واکنش‌های نوری است. الکترون‌های NADPH در واکنش‌های مستقل از نور به ترکیب سه‌کربنی تک‌فسفاته (نه واکنش‌های نوری) منتقل می‌شود.

**۴۷.** (۳) ☑ **«۱»:** پذیرنده نهایی الکترون در غشای تیلاکوئید NADPH بوده که از ترکیبی پروتئینی در سطح خارجی غشای تیلاکوئید الکترون دریافت می‌کند.

☑ **«۲»:** کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۱ از ترکیبی پروتئینی در غشای داخلی تأمین می‌شود.

☒ **«۳»:** کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۲ از تجزیه آب در سطح داخلی انجام می‌شود نه کمبود الکترون رنگیزه‌های آنتن‌ها.

☑ **«۴»:** پمپ پروتئینی موجود در زنجیرهٔ انتقال الکترون از پروتئینی الکترون دریافت می‌کند که در فضای بین دو لایهٔ فسفولیپیدی قرار دارد.

**۴۸.** (۱) ☑ «۱»: دو زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید، الکترون‌های خود را از کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۲ و ۱ دریافت می‌کند.
☒ «۲»: ساخته شدن پیوندهای کربن ـ هیدروژن در طی چرخهٔ کالوین و مراحل مستقل از نور انجام می‌شود.
☒ «۳»: تنها در زنجیره انتقال الکترون موجود بعد از فتوسیستم ۱، الکترون‌ها به $NADP^+$ و یون هیدروژن پیوسته و NADPH تولید می‌کنند.
☒ «۴»: تنها در پمپ پروتئینی بین فتوسیستم ۲ و ۱ یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت عبور می‌کنند.

**۴۹.** (۳) ☑ «۱»: در راکیزه توسط یکی از پمپ‌های پروتون، الکترون‌ها به گیرندهٔ نهایی غیرآلی خود (اکسیژن) منتقل می‌شوند.
☑ «۲»: NADPH در طی چرخهٔ کالوین در بستره کلروپلاست و NADH در طی زنجیرهٔ انتقال الکترون در بستره راکیزه اکسایش می‌یابند.
☑ «۳»: انرژی اولیه برای تشکیل ATP در راکیزه از گلوکز و در سبزدیسه از نور تأمین می‌شود.
☒ «۴»: از آنزیم ATPساز هیچ‌گاه هیچ الکترون برانگیخته‌ای عبور نمی‌کند.

**۵۰.** (۳) ☑ «۱»: در گیاهان انگل که فتوسنتز نمی‌کنند، یاخته‌های نگهبان روزنه فاقد کلروپلاست هستند.
☑ «۲»: رگبرگ گیاهان $C_3$ همانند گیاهان $C_4$ دارای یاخته‌های غلاف آوندی بوده و در چرخهٔ کربس در یاخته‌های زندهٔ خود $CO_2$ تولید می‌کنند.
☑ «۳»: در رگبرگ گیاهان تک‌لپه همانند دولپه یاخته‌های آوند چوبی (تراکئید) نسبت به یاخته‌های آوند آبکش (همراه) به اپیدرم بالایی نزدیک‌تر هستند.
☒ «۴»: لایه‌ای روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد، این لایه پوستک نامیده می‌شود. دقت کنید که پوستک از جنس انواعی از لیپیدهاست و فاقد یاخته و هسته و ژن می‌باشد و توسط یاخته‌های روپوستی تنها به سطحی که با هوا در ارتباط است ترشح می‌شود.

**۵۱.** (۲) ☒ «الف»: در طی زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئید الکترون‌ها در نهایت به پذیرندهٔ آلی ($NADP^+$) منتقل می‌شود.
☒ «ب»: مولکول شمارهٔ «۴» توانایی تولید NADPH و مولکول شمارهٔ «۵» توانایی تولید ATP را دارد. این مولکول‌ها در طی چرخهٔ کالوین مصرف می‌شوند، دقت کنید که مولکول شمارهٔ «۱» فتوسیستم ۲ بوده که با تجزیهٔ نوری آب، تولید پروتون می‌کند و این پروتون‌ها در چرخهٔ کالوین ضمن تولید قند سه‌کربنی مصرف می‌شوند.
☑ «ج»: مولکول شمارهٔ «۲» پمپ غشایی بوده و با انتقال یون هیدروژن در خلاف شیب غلظت، غلظت یون هیدروژن را در بستره کاهش می‌دهد. مولکول شمارهٔ «۵» آنزیم ATPساز بوده و با انتقال یون هیدروژن در جهت شیب غلظت، غلظت یون هیدروژن را در بستره افزایش می‌دهد. مولکول شمارهٔ «۴» با مصرف یون هیدروژن در تولید NADPH غلظت یون هیدروژن را در بستره کاهش می‌دهد.
☑ «د»: مولکول‌های «۱» و «۳» فتوسیستم‌های ۲ و ۱ بوده و جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌باشند و توانایی عبور الکترون از خود را دارند، اما مولکول شمارهٔ «۵» آنزیم ATPساز بوده و جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد.

**۵۲.** (۴) ☒ «۱»: تنها زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید در عبور الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم نقش دارد. زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه در عبور الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم نقشی ندارد.
☒ «۲» و «۳»: زنجیرهٔ انتقال الکترونی که بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارد نمی‌تواند انرژی لازم برای عبور $H^+$ از پمپ پروتئینی را تأمین می‌کند.
☑ «۴»: انرژی حاصل از زنجیرهٔ انتقال الکترون اول در غشای تیلاکوئید در تولید ATP و انرژی حاصل از زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم (بعد از فتوسیستم ۱) در تولید NADPH نقش دارد. ATP و NADPH نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیدی هستند.

**۵۳.** (۴) ☑ «۱» و «۲»: ضمن فعالیت آنزیم ATPساز در غشای تیلاکوئید و غشای درونی میتوکندری، با عبور یون هیدروژن از کانال واقع در آن از تراکم یون هیدروژن در تیلاکوئید و یا فضای بین دو غشای میتوکندری کاسته می‌شود و در هر دو صورت مولکول ATP تولید می‌شود.
☑ «۳»: مولکول ATP در بسترهٔ کلروپلاست (خارج از تیلاکوئید) توسط آنزیم ATPساز تولید می‌شود در راکیزه در فضای درونی محصور شده در غشای درونی، این مولکول تولید می‌شود.
☒ «۴»: با فعالیت پمپ غشایی در غشا درونی راکیزه، با خروج یون هیدروژن به فضای بین دو غشا، بر مقدار $H^+$ موجود در این فضا افزوده می‌گردد.

**۵۴.** (۳) ☑ «۱»: زنجیره الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ با فعالیت پمپ پروتئینی و زنجیره الکترون بعد از فتوسیستم ۱ با مصرف یون هیدروژن در تولید NADPH و کاهش غلظت $H^+$ بستره نقش دارد.
☑ «۲»: پمپ پروتئینی با صرف انرژی الکترون‌های برانگیخته و کانال واقع در آنزیم ATPساز بدون نیاز به انرژی فعالیت می‌کنند.
☒ «۳»: هر دو فتوسیستم می‌توانند الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a را ابتدا وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کنند تنها فتوسیستم ۲ توانایی تجزیه نوری آب را دارد.
☑ «۴»: هر دو زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید الکترون‌ها را از کلروفیل a دریافت می‌کنند.

**۵۵.** (۳) ☑ «۱»: تنها زنجیرهٔ انتقال الکترون اول (بین P۶۸۰ و P۷۰۰) الکترون را به فتوسیستم منتقل می‌کند که در پمپ کردن $H^+$ از بستره به تیلاکوئید نقش دارد.
☑ «۲»: فتوسیستم ۲ تجزیهٔ نوری آب را انجام می‌دهد که الکترون‌های تولیدی در آن با انرژی خود و فعالیت پمپ در زنجیرهٔ انتقال الکترون بر غلظت $H^+$ تیلاکوئید می‌افزایند.
☒ «۳»: هر دو فتوسیستم الکترونی‌های خارج شده از کلروفیل a را ابتدا وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کنند. تنها فتوسیستم ۲ تجزیهٔ نوری آب را انجام می‌دهد.
☑ «۴»: هر دو زنجیرهٔ انتقال الکترون در تولید انرژی زیستی (ATP, NADPH) نقش دارند که الکترون‌های خود را از کلروفیل a دریافت می‌کنند.

**۵۶.** (۲) ☒ «۱»، «۳» و «۴»: در غشای راکیزه پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌توانند الکترون‌ها را در نهایت به نوعی پذیرندهٔ غیرآلی (اکسیژن) منتقل کنند و با ورود پروتون‌ها به فضای بین دو غشا، فعالیت آنزیم ATPساز را افزایش دهند.
☑ «۲»: کُرک‌ها توانایی فتوسنتز ندارند و فاقد کلروپلاست و فتوسیستم و واکنش‌های تثبیت‌کنندهٔ کربن می‌باشند.

**۵۷.** (۱۴۰۳) یون‌های هیدروژن در جهت شیب غلظت و بدون صرف انرژی توسط کانالی واقع در آنزیم ATPساز در کلروپلاست در غشای تیلاکوئید به بستره و در راکیزه به فضای داخلی میتوکندری (بستره) وارد می‌شوند.

**۵۸.** (۱۴۰۳) ☑ «۱»، «۲» و «۴»: دقت کنید که فعالیت آنزیم ATPساز برای عبور یون‌های هیدروژن بدون صرف انرژی و برای تشکیل ATP با صرف انرژی می‌باشد. تشکیل مولکول ATP از مولکول ADP توسط آنزیم پروتئینی ATPساز در بسترهٔ راکیزه و کلروپلاست انجام می‌شود.

☒ «۳»: دقت کنید درون تیلاکوئید با صرف انرژی هیچ‌گاه ATP تولید نمی‌شود.

**۵۹.** (۱۴۰۳) اندامک دو غشایی که دارای زنجیرهٔ انتقال الکترون بوده و در یاخته‌های همراه آوند آبکش یافت می‌شود اندامک راکیزه می‌باشد.

☒ «۱»: دقت کنید که زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه و غشای تیلاکوئید سبزدیسه وجود دارد در صورتی که منظور صورت سؤال اندامک راکیزه می‌باشد که فاقد رنگیزه و مرکز واکنش و فتوسیستم است.

☒ «۲»: در زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه فقط پمپ‌های غشایی توانایی عبور $H^+$ را برخلاف شیب غلظت دارند و پروتئین‌های دیگر زنجیره در حالی که دریافت‌کننده و ناقل الکترون هستند توانایی عبور $H^+$ را ندارند.

☑ «۳»: چون یاخته‌های همراه فاقد فعالیت فتوسنتز هستند پس تنها زنجیرهٔ انتقال الکترونی آن‌ها، در میتوکندری بوده که در آن یون‌های اکسید درترکیب با پروتون‌های موجود در بستره مولکول آب را تولید می‌کنند.

☒ «۴»: در میتوکندری انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (نه بخش داخلی اندامک) نیاز به انرژی دارد.

**۶۰.** (۱۴۰۴) ☑ «۱»: عدد اکسایشی اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در $CO_2$ کاهش یافته است.

☑ «۲»: گرچه واکنش کالوین برای تولید قند مستقل از نور انجام می‌شود اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH تولید شده، در واکنش‌های تیلاکوئیدی می‌باشد.

☑ «۳»: مولکول $CO_2$ طی واکنش کالوین در بسترهٔ سبزدیسه به قندهای سه‌کربنی تبدیل می‌شود.

☒ «۴»: گیاهان $C_4$ و CAM مولکول $CO_2$ را در واکنش‌هایی به غیر از چرخهٔ کالوین تثبیت می‌کنند.

**۶۱.** (۱۴۰۴) ☑ «۱»: در کربس همزمان با تبدیل ترکیب شش‌کربنی به پنج‌کربنی (تولید ترکیب پنج‌کربنی) و همچنین در زمان تبدیل ترکیب پنج‌کربنی به چهارکربنی (مصرف ترکیب پنج‌کربنی)، مولکول کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود.

☑ «۲»: به عنوان مثال مولکول پیرووات را در نظر بگیرید. این مولکول، سه‌کربنی و بدون فسفات است و توسط نوعی پروتئین غشایی از غشای راکیزه وارد آن شده و در مرحلهٔ بعد اکسایش می‌یابد.

☑ «۳»: در واکنش‌های وابسته به نور مولکول‌های ATP به روش نوری تولید می‌شوند. در این زمان مولکول ADP گروه فسفات دریافت می‌کند، همزمان با تشکیل پیوند اشتراکی میان گروه‌های فسفات، یک مولکول آب نیز آزاد می‌شود.

☒ «۴»: دقت داشته باشید در چرخهٔ کالوین مولکول‌های ریبولوزبیس‌فسفات (پنج‌کربنی دوفسفاته) در انتها از مولکول‌های ریبولوز فسفات و مولکول ATP تشکیل می‌شود. اما گروه‌های فسفات همزمان با تبدیل اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته به قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تولید می‌شود. بنابراین این ترکیبات محصولات نهایی یک مرحله نیستند و در دو مرحلهٔ گوناگون تولید می‌شوند.

**۶۲.** (۱۴۰۴) ☑ «۱»: در روز با فعالیت پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون و ورود یون هیدروژن به کمک پروتئین پمپ غشایی و افزایش تراکم (غلظت) یون هیدروژن درون تیلاکوئید و بعد از آن با خروج یون هیدروژن با فشار زیاد و در جهت شیب غلظت انرژی لازم برای تولید ATP توسط آنزیم ATPساز فراهم می‌شود.

☒ «۲»: انرژی و الکترون مورد نیاز قندهای سه‌کربنی( ATP و NADPH) در چرخهٔ کالوین در روز و توسط واکنش‌های وابسته به نور (تیلاکوئیدی) تأمین می‌گردد.

☑ «۳»: افزوده شدن $CO_2$ به قند پنج‌کربنی با آنزیم روبیسکو و فعالیت کربوکسیلازی آن انجام می‌شود.

☑ «۴»: انواع دیگر از تثبیت کربن به جز چرخهٔ کالوین در طول حیات گیاهان روی زمین شکل گرفته است مانند گیاهان CAM و $C_4$ .

**۶۳.** (۱۴۰۴) ☑ «۱»، «۲» و «۳»: به‌طور قطع تولید ATP در غشاء میتوکندری نوعی تولید ATP به روش اکسایشی، در غشاء سیتوپلاسمی باکتری گوگردی ارغوانی به روش نوری و در تخمیر و چرخهٔ کربس در سطح پیش ماده محسوب می‌شود.

☒ «۴»: در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه در اسپیروژیر تولید ATP به روش اکسایشی و در زنجیرهٔ انتقال الکترون کلروپلاست در اسپیروژیر تولید ATP به روش نوری می‌باشد.

**۶۴.** (۱۴۰۳) ☑ «۱»: در تولید ATP به روش اکسایشی در راکیزه همانند تولید ATP به روش نوری در کلروپلاست الکترون‌ها از پمپ (های) زنجیرهٔ انتقال الکترون (نوعی پروتئین غشایی) عبور می‌کند.

☑ «۲»: تولید ATP به روش اکسایشی همانند تولید ATP در سطح پیش ماده در میتوکندری می‌تواند مشاهده شود. طی چرخه کربس ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شود.

☒ «۳»: دقت کنید که ATP نمی‌تواند در کلروپلاست در سطح پیش ماده تولید شود.

☑ «۴»: هیچ‌گاه از آنزیم ATPساز الکترون عبور نمی‌کند. آنزیم ATPساز در ساخت ATP به روش نوری در سبزدیسه همانند اکسایشی در راکیزه نقش دارند.

| | واکنش‌های تیلاکوئیدی | واکنش‌های چرخهٔ کالوین |
|---|---|---|
| **مولکول‌های مصرفی** | آب ـ ADP ـ $NADP^+$ | کربن دی‌اکسید ـ ATP ـ NADPH |
| **مولکول‌های تولیدی** | اکسیژن ـ ATP ـ NADPH | قند سه‌کربنی ـ ADP ـ $NADP^+$ |
| **تأمین انرژی** | نور خورشید | ATP و NADPH |

**مقایسهٔ واکنش‌های تیلاکوئیدی و چرخهٔ کالوین**

**۶۵.** ☒ **«۱»:** در ساخته شدن نوری ATP ابتدا مولکول آب (نوعی مولکول غیرآلی) تجزیه می‌شود.

☑ **«۲»:** در ساخت اکسایشی ATP پذیرندهٔ نهایی الکترون، اکسیژن و در ساخته شدن نوری ATP پذیرنده نهایی الکترون مولکول $NADP^+$ می‌باشد.

☒ **«۳»:** در ساخته شدن نوری ATP در کلروپلاست، زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید قرار دارد (نه غشای داخلی سبزدیسه).

☒ **«۴»:** ساخته شدن اکسایشی ATP در بستره (فضای درونی) راکیزه و نیز ساخته شدن نوری ATP در بستره (فضای درونی) کلروپلاست انجام می‌شود.

**۶۶.** ☑ **«الف»:** هر مولکول شش‌کربنی حاصل فعالیت روبیسکو مولکولی شش‌کربنی است که ناپایدار بوده، بلافاصله تجزیه شده و دو مولکول اسید سه‌کربنی ایجاد می‌کند.

☑ **«ب»:** در چرخهٔ کالوین ضمن تبدیل هر اسید سه‌کربنی به مولکول قند سه‌کربنی ابتدا یک مولکول ATP به ADP تبدیل می‌شود و سپس مولکول NADPH به $NADP^+$ تبدیل می‌گردد.

☑ **«ج»:** در انتهای چرخهٔ کالوین، پنج مولکول قند سه‌کربنی تک‌فسفاته به سه مولکول ریبولوز فسفات تبدیل می‌شوند.

☑ **«د»:** ضمن تبدیل هر مولکول ریبولوز فسفات به ریبولوزبیس فسفات (پیش ماده آنزیم روبیسکو) یک مولکول ATP مصرف می‌شود.

**۶۷.** ☒ **«الف»:** در واکنش های چرخه کالوین ریبولوز بیس فسفات تولید می‌شود که نوعی مولکول قندی پنج‌کربنی و دو فسفاته می‌باشد. طی این مرحله گروه فسفات تولید نمی‌گردد. زیرا همه آن‌ها به ریبولوز فسفات منتقل شده‌اند تا ریبولوز بیس فسفات را تولید نمایند.

☑ **«ب»:** مطابق متن کتاب درسی، با تولید ATP، مولکول آب نیز تولید خواهد شد. در واکنش های وابسته به نور فتوسنتز، بر اثر فعالیت زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATPساز غشای تیلاکوئید، ATP تولید خواهد شد.

☑ **«ج»:** پیرووات حاصل از قندکافت به روش انتقال فعال و با کمک پروتئین‌های غشایی به راکیزه وارد می‌گردد.

☒ **«د»:** در چرخه کربس طی تولید و مصرف مولکول پنج‌کربنی، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

**۶۸.** ☒ **«۱»:** محصول مستقیم فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو، مولکول ۶ کربنی است که ناپایدار است و اولین ترکیب پایدار ایجاد شده در چرخهٔ کالوین ترکیب سه‌کربنی یک فسفاته می‌باشد.

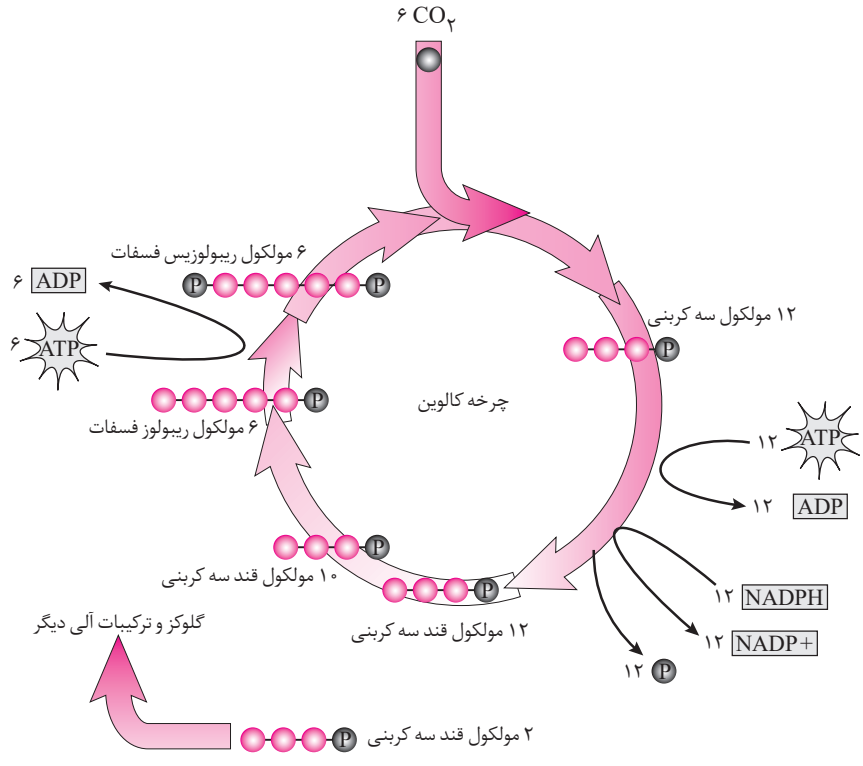
☑ **«۲»:** در تمام مراحل چرخه کالوین ترکیبات فسفات‌دار (ATP، قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس فسفات) مصرف می‌شود.

☒ **«۳»:** اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته با مصرف انرژی ATP به قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود.

☒ **«۴»:** در گیاهان $C_4$ علاوه بر چرخه کالوین از فعالیت تثبیتی دیگر استفاده می‌شود. دقت کنید که همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده توانایی تثبیت کربن به شکل اسید سه‌کربنی (رایج‌ترین شکل تثبیت کربن) را دارند.

**۶۹.** ☑ **«۱»:** ماده شش‌کربنی حاصل فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو ناپایدار بوده و بعد از تجزیه شدن، دو مولکول اسید سه‌کربنی را ایجاد می‌کند.

☑ **«۲»:** طی تبدیل اسید سه‌کربنی (اولین ماده آلی پایدار) به قند سه‌کربنی مولکول ATP به ADP و مولکول NADPH به $NADP^+$ تبدیل می‌شود.




**چرخه کربس**